



MINISTERIALBLATT

FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

38. Jahrgang

Ausgegeben zu Düsseldorf am 21. März 1985

Nummer 15

Inhalt

I.

Veröffentlichungen, die in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBL. NW.) aufgenommen werden.

Glied.-Nr.	Datum	Titel	Seite
23233	20. 2. 1985	RdErl. d. Ministers für Landes- und Stadtentwicklung DIN 4141 – Lager im Bauwesen	244
232340	19. 2. 1985	RdErl. d. Ministers für Landes- und Stadtentwicklung DIN 4019 – Baugrund; Setzungsberechnungen	268
6301	11. 2. 1985	RdErl. d. Innenministers Teilnehmergebühren und Schulgeld bei Inanspruchnahme von Schulungseinrichtungen der Polizei im Lande Nordrhein-Westfalen	279
764	4. 2. 1985	RdErl. d. Finanzministers Satzung der Westdeutschen Landesbank Girozentrale Düsseldorf-Münster	280
79011	20. 2. 1985	RdErl. d. Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Fernmeldeanlagen in den unteren Forstbehörden des Landes Nordrhein-Westfalen	279

II.

Veröffentlichungen, die nicht in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBL. NW.) aufgenommen werden.

Datum	Innenminister	Seite
25. 2. 1985	RdErl. – Personenstandswesen; 55. Verwaltungswissenschaftliche Halbwoche für Personenstandswesen in Bochum	279
19. 2. 1985	Justizminister Bek. – Ungültigkeit eines Dienststempels des Amtsgerichts Köln	280

I.

23233

DIN 4141 – Lager im Bauwesen

RdErl. d. Ministers für Landes- und Stadtentwicklung
v. 20. 2. 1985 – V B 4 – 482.103

1. Die Normen

- Anlage 1** **DIN 4141 Teil 1** (Ausgabe September 1984) –
Lager im Bauwesen; Allgemeine Regelungen –,
- Anlage 2** **DIN 4141 Teil 2** (Ausgabe September 1984) –
Lager im Bauwesen; Lagerung für Ingenieurbauwerke im Zuge von Verkehrswegen (Brücken) –,
- Anlage 3** **DIN 4141 Teil 3** (Ausgabe September 1984) –
Lager im Bauwesen; Lagerung für Hochbauten –
- werden hiermit nach § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung (BauO NW) als technische Baubestimmungen bauaufsichtlich eingeführt.
- Die Normen werden als Anlagen bekanntgegeben.

2. Bei Anwendung der Norm DIN 4141 Teil 3 ist folgendes zu beachten:

Die für den Nachweis nach Abschnitt 3.2 letzter Satz als geeignet geltenden Prüfstellen werden in einem, in den Mitteilungen des Instituts für Bautechnik, Berlin, bekanntzugebenden Verzeichnis, geführt.

Zur Zeit gelten folgende Prüfstellen als geeignet:

Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
der TU Braunschweig – Amtliche Materialprüfungs-
anstalt für das Bauwesen –
Beethovenstr. 52
3300 Braunschweig

Institut für Bauforschung der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
Schinkelstr. 3
5100 Aachen

Institut für Massivbau und Baustofftechnologie
– Amtliche Materialprüfungsanstalt –
der Universität Karlsruhe
Kaiserstr. 12
7500 Karlsruhe 1

Staatliche Materialprüfungsanstalt
Universität Stuttgart (Technische Hochschule)
Pfaffenwaldring 32
7000 Stuttgart 80

DK 624.078.5 : 624.04 : 69 : 001.4
: 003.62 : 620.22 : 614.841.4

DEUTSCHE NORM

Anlage 1
September 1984

	Lager im Bauwesen Allgemeine Regelungen	DIN 4141 Teil 1
--	---	--

Zu den Normen der Reihe DIN 4141 gehören:

- DIN 4141 Teil 1 Lager im Bauwesen; Allgemeine Regelungen
 DIN 4141 Teil 2 Lager im Bauwesen; Lagerung für Ingenieurbauwerke im Zuge von Verkehrswegen (Brücken)
 DIN 4141 Teil 3 Lager im Bauwesen; Lagerung für Hochbauten
 DIN 4141 Teil 4 *) Lager im Bauwesen; Transport, Zwischenlagerung und Einbau
 DIN 4141 Teil 14 *) Lager im Bauwesen; Bewehrte Elastomerlager

Folgeteile in Vorbereitung

Inhalt

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriff
- 3 Lagerwiderstände
- 4 Statisch zu berücksichtigende Einwirkungen auf die Lager (Lasten, Bewegungen)
- 5 Mindestwerte der Bewegungsmöglichkeiten
- 6 Nachweis der Gleitsicherheit
- 7 Grundsätze der baulichen Durchbildung
- 8 Brandschutz

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden für Lager sowie die diese berührenden Flächen der angrenzenden Bauteile von Brücken und hinsichtlich der Lagerung damit vergleichbaren Bauwerken und bei Hoch- und Industriebauten.

Diese Norm ist nicht anzuwenden für Lager, die (als Hauptschnittgrößen) auch Momente M_z übertragen oder bei denen F_z eine Zugkraft sein kann (siehe Tabelle 1).

Für Lager für Bauzustände darf diese Norm sinngemäß angewendet werden.

2 Begriff

Ein Lager ist ein Bauteil, das die Aufgabe hat, von den 6 Schnittgrößen, die an den Verbindungsstellen zwischen zwei Bauteilen möglich sind (F_x , F_y , F_z , M_x , M_y , M_z), bestimmte, ausgewählte Schnittgrößen (Hauptschnittgrößen des Lagers) ohne oder mit begrenzten Relativbewegungen der Bauteile zu übertragen und im Wirkungssinn der übrigen Schnittgrößen Freiheitsgrade (v_x , v_y , v_z , δ_x , δ_y , δ_z) für Relativbewegungen der Bauteile zu bieten, d. h. Verschiebungen bzw. Verdrehungen zu ermöglichen. Diesen Relativbewegungen wirken Lagerwiderstände (Nebenschnittgrößen) entgegen. Nach Art der Widerstände ist zwischen

- Roll- und Gleitwiderständen (Bewegungswiderständen) von Bewegungselementen,
- Verformungswiderständen von Verformungselementen zu unterscheiden.

Nach Art und Zahl der übertragenen Hauptschnittgrößen und der Freiheitsgrade gilt für die gebräuchlichen Lager Tabelle 1, wobei ein Lagertyp durch seine statischen und kinematischen Funktionen gekennzeichnet ist. F_z ist hierbei diejenige Kraft, die das Lager senkrecht zur Lagerfuge des gelagerten Bauteils überträgt. Die Koordinatenrichtungen x und y sind vertauschbar.

Im Sinne dieser Norm gelten nicht als Lager:

- a) **Einbauhlifen (Montagehilfen)**, die vor der planmäßigen Bauwerksnutzung entfernt oder unwirksam werden (vergleiche hierzu DIN 4141 Teil 3, Ausgabe 09.84, Abschnitt 8.3),
- b) **Fugenfüllungen**, die Kraftüberleitungen zwischen benachbarten Bauteilen weitgehend oder völlig verhindern sollen (vergleiche hierzu DIN 4141 Teil 3, Ausgabe 09.84, Abschnitt 4.2),
- c) **Sperrschichten**, die das Eindringen von Wasser, Frischbeton, Schmutz oder ähnlichem in bestimmte Bauwerkteile verhindern sollen,
- d) **Trennschichten** zwischen Decken und Wänden, z. B. in Form einer doppelten Dachpappenlage oder aus unkaschierten „Gleitfolien“ (vergleiche hierzu sinngemäß DIN 18 530, Ausgabe 12.74, Abschnitt 4.2).

*) Z. Z. Entwurf

3 Lagerwiderstände

3.1 Zuordnung zu den Lastarten

Schnittgrößen infolge von Roll- und Gleitwiderständen von Lagern sind Zusatzlasten. Jedoch sind mindestens anzusetzen für die Bemessung von

- Gleitlagern als Lastfall 1¹⁾ die halben Werte der aus Lastfall 1 zuzüglich der wahrscheinlichen Baugrundbewegung herrührenden Gleitwiderstände,
- Rollenlagern als Hauptlast die halben Werte der aus Eigenlast, Vorspannung, Schwinden, Kriechen, Temperaturänderung und wahrscheinlicher Baugrundbewegung herrührenden Rollwiderstände,
- allen sonstigen Teilen, bei denen zwischen Hauptlast und anderen Lastfällen unterschieden wird, als Hauptlast die halben Werte, die aus den Gleit- und Rollwiderständen der anderen Lager bei den Lastfällen nach Aufzählung a und Aufzählung b herrühren.

Schnittgrößen infolge von Verformungswiderständen von Lagern sind

- Hauptlasten, wenn sie Lasten infolge von Hauptlasten übertragen,
- Zusatzlasten, wenn sie Lasten infolge von Zusatzlasten übertragen und
- Lasten aus Zwang, wenn sie durch Zwangsbeanspruchungen hervorgerufen werden.

3.2 Lagerwiderstände allgemein

Die zur Ermittlung der Bewegungs- und Verformungswiderstände (Nebenschnittgrößen) anzusetzenden Beiwerte werden für die einzelnen Lagerarten in den Folgeteilen dieser Norm festgelegt. Sie sind sowohl für den Zustand rechnerischer Bruchlast (des Bauwerks) als auch für Berechnungen unter Gebrauchslast anzusetzen. Sie berücksichtigen bereits neben den physikalischen Schwankungsbreiten der Lagereigenschaften und den erforderlichen Sicherheitsbeiwerten der Normen auch die Einflüsse von baupraktisch unvermeidbaren Einbauungenauigkeiten, die sich wie Veränderungen im Bewegungs- oder Verformungswiderstand der Lager auswirken. Die Größe dieser vorausgesetzten Einbauungenauigkeiten ist bei den zugehörigen Widerstandsbeiwerten angegeben.

Von den für Bewegungswiderstände angegebenen Reibungszahlen ($\max. f$, $\min. f$)²⁾ ist bei der Bemessung anderer, von den Nebenschnittgrößen betroffener Bauteile der jeweils ungünstigere Wert anzusetzen.

Die bei den einzelnen Lagerarten angegebenen Beiwerte zur Ermittlung der Bewegungs- und Verformungswiderstände gelten allgemein für den Bereich folgender Normalbedingungen:

- Für Temperaturen im Lager in den mit entsprechenden Eignungsversuchen korrespondierenden Grenzen (siehe Erläuterungen).
- Für Einbauungenauigkeiten (z.B. Neigungsfehler), bezogen auf das unverformte statische System des Bauwerkes bzw. vor Funktionsbeginn bis zu der bei den einzelnen Lagerarten in den Folgenormen angegebenen Größe.

Werden diese Einbauungenauigkeiten überschritten, so ist die Auswirkung dieses Fehlers rechnerisch nachzuweisen. Dabei ist die Differenz zwischen der gemessenen und der für die einzelnen Lagerarten bereits berücksichtigten Einbauungenauigkeit rechnerisch zu verfolgen. Andernfalls muß der Einbaufehler beseitigt werden.

- Für Verschiebungs- und Verdrehungsgeschwindigkeiten, wie sie unter den Lasten nach DIN 1072, DS 804³⁾ bzw. DIN 1055 Teil 1 bis Teil 6 auftreten (siehe Erläuterungen).

- Die Lager dürfen bestimmten Schadstoffen nicht ausgesetzt sein. In den Folgeteilen dieser Norm sind für die verschiedenen Lagerarten die bisher bekannten häufiger auftretenden Schadstoffe angegeben.

- Durch die Wahl der Lagerart und der Konstruktion und durch eine den örtlichen Verhältnissen (Umwelt usw.) angepaßte Wartung des Lagers muß sichergestellt sein, daß keine unzulässigen Verschmutzungen der Lager eintreten und daß Schäden rechtzeitig erkannt und beseitigt werden können.

- Verschleißteile müssen auswechselbar sein (siehe Abschnitt 7.5).

3.3 Roll- und Gleitwiderstände mehrerer Lager

Entstehen Schnittgrößen in Lagern und in deren Berührungsflächen mit den angrenzenden Bauteilen aus Bewegungswiderständen mehrerer Lager, so sind

- unter der Voraussetzung, daß die Ungenauigkeiten beim Einbau (z.B. Verdrehung), die Verschmutzung und der Verschleiß keine bevorzugte Richtung bzw. Seite haben und,
- soweit keine genauere Untersuchung unter Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit der Überlagerung der Reibungskräfte vorgenommen wird,

für die Berechnung der Schnittgrößen die Reibungszahlen f der jeweiligen Lager in Abhängigkeit

- von der ungünstigen bzw. günstigen Wirkung der Reibung und

- von der Zahl der ungünstig bzw. günstig wirkenden Lager nach folgenden Gleichungen anzusetzen:

$$f_u = f' (1 + \alpha) \quad (1)$$

$$f_g = f' (1 - \alpha) \quad (2)$$

Hierin bedeuten:

u ungünstig

g günstig

f' ein in den Folgeteilen der Norm festzusetzender Wert. Solange dafür keine Angabe vorliegt, ist $f' = 0,5 \cdot \max. f$ anzusetzen.

α ein in den Folgeteilen der Norm festzusetzender Wert, der unterhalb einer bestimmten Zahl n_i und oberhalb einer anderen bestimmten Zahl n_k der jeweils ungünstig bzw. günstig wirkenden Lager konstant und dazwischen veränderlich ist.

Die Zahlen n_k und n_i sind ebenfalls in den Folgeteilen der Norm festzusetzen. Solange dafür keine Angabe vorliegt, kann angesetzt werden

n	α
≤ 4	1
$4 < n < 10$	$\frac{16-n}{12}$
≥ 10	0,5

das heißt $n_i = 4$ und $n_k = 10$.

Damit ergibt sich der Verlauf der Reibungszahlen nach Bild 1.

¹⁾ Lastfall I ist eine nur für Gleitlager geltende Lastgruppierung und umfaßt Eigenlast, Vorspannung, Schwinden, Kriechen und Temperaturänderung (siehe Erläuterungen).

²⁾ Kurzzeichen nach DIN 50 281

³⁾ Zu beziehen bei der Drucksachenverwaltung der Bundesbahndirektion Hannover, Schwarzer Weg 8, 4950 Minden.

Tabelle 1.

Lager Nr	Sym- bol x y	Kurz- zei- chen	Lagertyp und -funktion	Verschiebung			Hauptachsmittgrößen	Lagerarten (Beispiele)	Lager Nr
				allgemein	x-Richtung	y-Richtung	z-Richtung		
1		V2	Verfor- mungs- lager	zweiachsig verschiebbar	verformend	verformend		Elastomerlager (EL)	1
2		V1		einachsig verschiebbar				EL mit Festhaltekonstruktion für 1 Achse	2
3		V		keine	keine	keine		EL mit Festhaltekonstruktion für 2 Achsen	3
4		VG1	Verfor- mungs- gleitlager	einachsig verschiebbar	gleitend und verformend			EL mit 1-achsig beweglichem Gleitteil und Festhaltekonstruktion für die andere Achse	4
5		VG2		zweiachsig verschiebbar		gleitend und verformend		EL mit 2-achsig beweglichem Gleitteil	5
6		VGE2				verformend		EL mit 1-achsig beweglichem Gleitteil	6
7		P	Punktkipp- lager	keine	keine	keine		a) Stähernes Punktkipplager; b) Kalottenlager; c) Topflager; d) EL mit Festhaltekonstruktion für 2 Achsen	7
8		P1		einachsig verschiebbar	gleitend oder rollend			1-achsig bewegliches Lager wie Lager Nr 7 Aufzählungen a) bis d)	8
9		P2		zweiachsig verschiebbar		gleitend oder rollend		2-achsig bewegliches Lager wie Lager Nr 7 Aufzählungen a) bis d)	9
10		L	Linienkipp- lager	keine	keine	keine		a) Stähernes Linienkipplager; b) Betongelenk (kein Lager nach Definition)	10
11		L1 ³⁾		einachsig verschiebbar	gleitend oder rollend			a) Einrollenlager; b) Einseitig bewegliches Linien- kippgleitlager (Bewegung $\perp$ zur Kippachse)	11
12		L1q ³⁾			keine			Quersur Bewegungsrichtung kippbares Gleit- lager (Bewegung in Richtung der Kippachse)	12
13		L2 ³⁾		zweiachsig verschiebbar	gleitend oder rollend	gleitend oder rollend		2-achsig bewegliches Linienkipp-Gleit- oder Rollenlager	13
14		H1	Horizontal- kraftlager	einachsig verschiebbar	gleitend	keine		1-achsig festes Führungslager (keine Aufnahme von Vertikallasten und Momenten)	14
15		H		keine	keine			Festpunkt- oder Horizontalkraftlager, 2-achsig fest (keine Aufnahme von Vertikallasten und Momenten)	15

1) bis 4) siehe Seite 4



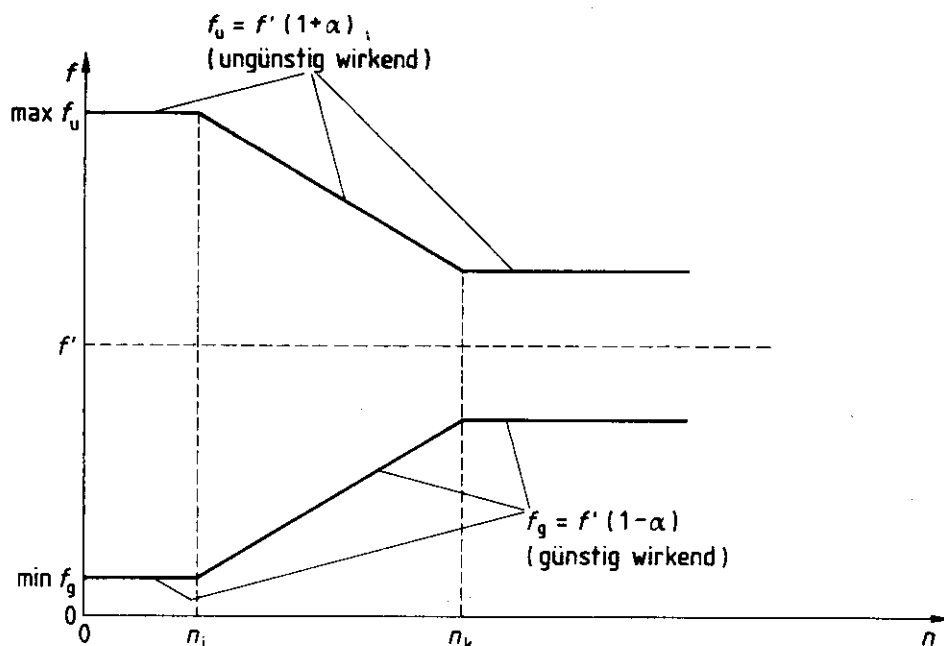


Bild 1. Relative Werte f der Gleit- und Rollreibungszahlen der Lager, die für die Belastung eines anderen Lagers ungünstig bzw. günstig wirken, in Abhängigkeit von der Zahl n der ungünstig bzw. günstig wirkenden Lager.

4 Statisch zu berücksichtigende Einwirkungen auf die Lager (Lasten, Bewegungen)

4.1 Allgemeines

Für die Ermittlung der Einwirkungen auf die Lager gelten die für das Bauwerk maßgebenden Annahmen z. B. in DIN 1072, DS 804³⁾, DIN 1055 Teil 1 bis Teil 6 und gegebenenfalls weiteren Regelwerken für besondere Anwendungsfälle. Soweit keine Annahmen festgesetzt sind, müssen sie aus den Gegebenheiten und den Naturgesetzen sinngemäß hergeleitet werden. Diese Einwirkungen sind entsprechend den einschlägigen Bestimmungen (Regelwerken, Zulassungen o. ä.) statisch zu berücksichtigen.

4.2 Vergrößerung der Bewegungen (Verschiebungen, Verdrehungen)

Sofern die Lagerbewegungen nicht nach Regelwerken ermittelt werden, die dafür spezielle Angaben enthalten, sind die nach Abschnitt 4.1 zu ermittelnden und zu berücksichtigenden Bewegungen zu vergrößern. Wenn dafür keine ableitbaren realistischen Grenzwerte bekannt sind, kann als Erhöhungsfaktor $k = 1,3$ angenommen werden. Die planmäßig durch Verformung von Lagerteilen aufgenommenen Bewegungen brauchen nicht vergrößert zu werden.

4.3 Berücksichtigung der Aufstellbedingungen

Wenn zum Zeitpunkt der Lagerherstellung die genauen Bedingungen bei der Herstellung der Verbindung des Überbaues mit dem festen Lager für die Bauzustände bzw. für den endgültigen Zustand nicht bekannt sind (z. B. Tempera-

turen) und eine entsprechende Nachstellung nicht vorgesehen ist, sind die nach Abschnitt 4.2 zu ermittelnden und zu berücksichtigenden Einwirkungen (in der Regel die Bewegungen, in Sonderfällen auch die Lasten) mindestens um soviel zu vergrößern, wie die Abweichung der angenommenen von den möglichen Bedingungen ausmachen kann. Entsprechende Festlegungen in den anderen Regelwerken (z. B. in DIN 1072) bleiben unberührt.

4.4 Mindestbewegungen für den statischen Nachweis

Sofern in den Folgeteilen dieser Norm, in den Zulassungen oder in anderen Regelwerken, z. B. in den in Abschnitt 4.1 aufgeführten Regelwerken, keine weitergehenden Anforderungen gestellt werden, sind in der statischen Berechnung die Verdrehung mit mindestens $\pm 0,003$ (Bogenmaß) und die Verschiebung mit mindestens ± 2 cm anzunehmen. Diese Mindestmaße gelten nicht für Lagerteile, die die Bewegung planmäßig durch Verformung aufnehmen.

5 Mindestwerte der Bewegungsmöglichkeiten

Sofern in den Folgeteilen dieser Norm oder in den Zulassungen nicht weitergehende Anforderungen gestellt werden, sind in der baulichen Durchbildung ohne Berücksichtigung in der statischen Berechnung die Bewegungsmöglichkeiten der Lager – soweit sie nicht planmäßig durch Verformung von Lagerteilen aufgenommen werden und sofern überhaupt planmäßig Bewegungsmöglichkeiten vorgesehen sind – um folgende Mindestwerte gegenüber den Werten nach Abschnitt 4.2 zu vergrößern:

Fußnoten zu Tabelle 1

- 1) ϑ_z kann bei einzelnen Lagerarten eng begrenzt sein
- 2) Gleitend und verformend
- 3) Wenn gekennzeichnet werden soll, ob gleitend oder rollend, so sind die Buchstaben g und r mit Angabe der Bewegungsrichtung zu verwenden, also z. B. L_2 , g_y , r_x .
- 4) Ob v_z von Bedeutung ist, ist im Einzelfall zu prüfen.

a) Verdrehung

Die nach den Abschnitten 4.1 bis 4.3 ermittelten Werte vergrößert um

$$\Delta\theta = \pm 0,005 \text{ (Bogenmaß), mindestens jedoch um}$$

$$\Delta\theta = \pm \frac{1}{a}$$

(a maßgebender Radius in cm bei der Ermittlung der Verdrehung)

b) Verschiebung

Die nach den Abschnitten 4.1 bis 4.3 ermittelten Werte vergrößert um ± 2 cm. Jedoch muß die Verschiebungsmöglichkeit bei Gleit- und Rollenlagern von Brücken und vergleichbaren Bauwerken, insgesamt mindestens in der

- Hauptverschiebungsrichtung des Bauwerks ± 5 cm, in
- Querrichtung dazu ± 2 cm betragen.

6 Nachweis der Gleitsicherheit

Der Nachweis der Gleitsicherheit in den Fugen unverankerter Elastomerlager ist mit dem Nachweis der Mindestpressung (eine Norm über unbewehrte Elastomerlager ist in Vorbereitung) erbracht.

Die Sicherheit gegen Gleiten von Lagerteilen gegeneinander und in den Fugen zu anschließenden Bauteilen ist im übrigen mit der folgenden Gleichung nachzuweisen:

$$v \cdot F_{xy} \leq f \cdot F_z + D \quad (3)$$

Hierin bedeuten:

- v Sicherheitszahl. Es ist anzunehmen $v = 1,5$
- F_z Summe aller Lasten normal zur Lagerebene
- F_{xy} Resultierende in Lagerebene
Dabei sind F_z und F_{xy} unter Berücksichtigung der 1,35fachen Relativbewegung der Lager unter Gebrauchslast zu ermitteln⁴⁾. (F_z und F_{xy} gelten für die gleiche zugehörige maßgebliche Lastkombination.)
- D Schubkraft bei Traglast der Verankerungen
- f Reibungszahl. Es ist anzunehmen $f = 0,2$ für Stahl/Stahl und $f = 0,5$ für Beton/Beton und Stahl/Beton
Die angegebenen Reibungszahlen setzen für die Stahloberfläche voraus
 - bei Stahl/Stahl: unbeschichtet und fettfrei, oder spritzverzinkt oder zinksilikatbeschichtet
 - und bei Stahl/Beton: wie bei Stahl/Stahl oder ungeschützte Stahloberfläche
 - sowie allgemein: vollständige Aushärtung der Beschichtung vor Einbau oder Zusammenbau der Teile.

Bei dynamischen Beanspruchungen mit großen Lastschwankungen, wie z.B. bei Eisenbahnbrücken, dürfen die Horizontallasten nicht über Reibung abgetragen werden, d.h. es ist dann $f = 0$ zu setzen.

7 Grundsätze der baulichen Durchbildung**7.1 Lagerspiel**

Das zulässige Lagerspiel (Bewegungsmöglichkeit von einer Extremlage zu anderen) ist, wenn es rechnerisch Null ist, möglichst gering zu halten.

Als Anhaltswerte für das Spiel Δ gilt folgende Grenze:

$$2 \Delta \leq 2 \text{ mm}$$

Bei größerem Spiel ist zu prüfen, ob die Auswirkung des Lagerspiels auf die Kräfteverteilung am Bauwerk zu untersuchen ist.

Das Lagerspiel darf nicht zur Aufnahme planmäßiger Lagerbewegungen oder als Bewegungsreserve herangezogen werden, es sei denn, es wird durch entsprechende Maßnahmen sichergestellt, daß das Lagerspiel bis zur Inbetriebnahme in der gewünschten Richtung zur Verfügung steht. Infolge des Lagerspiels wird eine horizontale Auflagerkraft bei der Anordnung von mehreren festen Lagern in einer Auflagerachse in der Regel nur jeweils von einem der festen Lager aufgenommen. Durch konstruktive Maßnahmen am Lager oder am angrenzenden Bauteil kann eine Verteilung auf mehrere Lager ermöglicht werden. Hierfür ist ein statischer Nachweis zu erbringen.

7.2 Sicherung gegen das Herausfallen oder Herausrollen von Lagerteilen

Wenn ein Lockern der Lagerteile z.B. durch dynamische Wirkungen nicht ausgeschlossen werden kann, so sind Vorkehrungen zur Sicherung gegen das Herausfallen bzw. Herausrollen von Lagerteilen zu treffen.

7.3 Kennzeichnung und Ausrüstung der Lager

Die Lager sind vom Hersteller zu kennzeichnen mit

- Namen des Herstellers
- Typ
- Baujahr
- Werknummer
- Positionsnummer
- Einbauort
- Einbaurichtung
- größter planmäßiger Normal- und Tangentiallast
- größten planmäßigen Verschiebungen.

Die Kennzeichnung muß unverwechselbar, dauerhaft und – soweit später von Interesse – im eingebauten Zustand des Lagers lesbar sein.

Für Lager, die aus mehreren, nicht fest miteinander verbundenen Teilen aufgebaut sind, gelten die folgenden Anforderungen:

Zur Sicherung auf dem Transport und beim Einbau sind die Lagerteile unter Berücksichtigung der erforderlichen Voreinstellung durch vom Lagerhersteller zu liefernde Hilfskonstruktionen so miteinander zu verbinden (arretieren), daß sie sich bei Beginn ihrer Funktion in der planmäßigen Lage befinden. Die Verbindungen müssen spielfrei und für die Beanspruchungen beim Transport und bis zum Funktionsbeginn hinreichend verformungsarm bemessen sein. Sie müssen durch Schraubverbindungen erfolgen oder bei Funktionsbeginn des Lagers schadensfrei selbstlösend sein. In der Regel sollten jedoch die Hilfskonstruktionen vor Funktionsbeginn des Lagers weitgehend entfernt werden.

Zum Heben und Versetzen müssen Lager Anschlagstellen (Bauteile mit Ösen) haben, sofern die Lager nicht so geringes Gewicht haben, daß sie von Hand bewegt werden können.

Zum Ausrichten und zur späteren Kontrolle auch des Verdrehungszustandes müssen bei Lagern – im allgemeinen ausgenommen bei Verformungslagern nach Tabelle 1, Lager Nr 1 bis 3 – für Brücken und vergleichbare Bauwerke Meßflächen vorhanden und in den Zeichnungen ausgewiesen sein. Die Abweichungen der Parallelität der Meßflächen zu den Bezugsflächen dürfen höchstens 1‰ betragen.

An jedem Rollen- und Gleitlager (einschließlich Führungslager) sind bei Brücken und vergleichbaren Bauwerken, soweit in den Folgeteilen dieser Norm nichts Abweichendes gesagt ist, gut sichtbare, stabile Anzeigevorrichtungen für

⁴⁾ In Ausnahmefällen – bei sehr verschieblichen Tragsystemen – kann es erforderlich werden, F_z und F_{xy} unter 1,35facher Last an einem wirklichkeitsnahen Tragsystem zu ermitteln.

die Lagerverschiebungen anzubringen, auf denen zumindest die für das Lager zulässigen Endstellungen der Verschiebungen markiert sind.

Sind Maßveränderungen in Abhängigkeit von der Zeit (z. B. bei der Spalthöhe bei PTFE-Gleitlagern) nicht auszuschließen, so sind Meßmöglichkeiten vorzusehen, an denen diese Veränderungen mit der für ihre Beurteilung erforderlichen Genauigkeit gemessen werden können.

7.4 Korrosionsschutz

Die Stahlflächen von Lagern sind durch metallische Überzüge und/oder Beschichtungen nach DIN 55 928 Teil 1 bis Teil 9 so gegen Korrosion zu schützen, daß sie dem jeweiligen Klima und den am Einsatzort auftretenden Sonderbeanspruchungen standhalten. Ausgenommen sind Walzflächen bzw. Gleitflächen aus nichtrostenden Sonderstählen, weiterhin nichtkorrodierende Metall- bzw. Kunststoffflächen, Meßflächen und Flächen, die mit Beton mindestens 4 cm überdeckt und bei denen klaffende Fugen ausgeschlossen sind. Der Einfluß des Korrosionsschutzes auf die Reibungszahlen (siehe Abschnitt 6) ist zu beachten.

7.5 Auswechselbarkeit

Lager oder Lagerteile, die für die Funktion des Lagers und des Bauwerks ständig erforderlich sind und die einer unverträglichen Funktionsänderung (z. B. Verschleiß) unterliegen, müssen zum Zwecke einer einwandfreien Wartung zugänglich und auswechselbar sein. Sie und die angrenzenden Bauteile sind deshalb baulich so durchzubilden, daß das Auswechseln des ganzen Lagers oder das Auswechseln einzelner Lagerteile möglich ist, nachdem die beiden begrenzenden Bauteile um maximal 10 mm auseinandergedrückt wurden (Anheben).

In den Folgeteilen dieser Norm ist für die einzelnen Lagerarten festgelegt, welche Lagerteile auswechselbar sein müssen.

Beim Auswechseln von Lagern und Lagerteilen sind die erforderlichen Oberflächengenauigkeiten der Kontaktflächen und gegebenenfalls Bauhöhtoleranzen der auszutauschenden Teile im Hinblick auf Lager und Bauwerk zu beachten.

Wenn in Ausnahmefällen Lager nicht zugänglich sind und nicht ausgewechselt werden können, müssen sie für die erforderliche Lebensdauer korrosionssicher und wartungsfrei sein, oder es ist nachzuweisen, welche Zusatzkräfte beim Ausfall der Lagerfunktion auftreten und daß sie vom Bauwerk schadlos aufgenommen werden können. Bezüglich der Verwendbarkeit von Stahlplatten siehe Abschnitt 7.6.

7.6 Maßnahmen für Höhenkorrektur

Besteht die Notwendigkeit, Maßnahmen für Höhenkorrekturen vorzusehen, so ist diese Höhenkorrektur durch Auspressen oder Unterpressen mit Feinmörtel und Ähnlichem vorzunehmen.

Die Anordnung von zusätzlichen Platten ist nur zulässig, wenn ihre Planparallelität bis zum Einbau gesichert ist.

8 Brandschutz

Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102 Teil 2 können allgemein nicht angegeben werden.

Die Anforderungen an die Lager bei Brandeinwirkung hinsichtlich der Übertragung der Lagerschnittgrößen (Hauptschnittgrößen), hinsichtlich der Bewegungs- und Verformungswiderstände und hinsichtlich der Lagerreibung werden in den Folgeteilen dieser Norm beschrieben.

Soweit das Brandverhalten nicht abgeschätzt werden kann, muß dort, wo Brandschutzanforderungen gestellt werden, entweder das Lager gegen Brand geschützt werden oder der Ausfall der für die Standsicherheit maßgeblichen Lagereigenschaften in Rechnung gestellt werden.

Zitierte Normen und andere Unterlagen

- | | |
|-------------------|---|
| DIN 1055 Teil 1 | Lastannahmen für Bauten; Lagerstoffe, Baustoffe und Bauteile, Eigenlasten und Reibungswinkel |
| DIN 1055 Teil 2 | Lastannahmen für Bauten; Bodenkenngößen, Wichte, Reibungswinkel, Kohäsion, Wandreibungswinkel |
| DIN 1055 Teil 3 | Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten |
| DIN 1055 Teil 4 | Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten, Windlasten nicht schwingungsanfälliger Bauwerke |
| DIN 1055 Teil 5 | Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten, Schneelast und Eislast |
| DIN 1055 Teil 6 | Lastannahmen für Bauten; Lasten in Silozellen |
| DIN 1072 | Straßen- und Wegbrücken; Lastannahmen |
| DIN 4102 Teil 2 | Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen |
| DIN 4141 Teil 3 | Lager im Bauwesen; Lagerung im Hoch- und Industriebau |
| DIN 18 530 | Massive Deckenkonstruktionen für Dächer; Richtlinien für Planung und Ausführung |
| DIN 50 281 | Reibung in Lagerungen; Begriffe, Arten, Zustände, physikalische Größen |
| DIN 55 928 Teil 1 | Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Allgemeines |
| DIN 55 928 Teil 2 | Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Korrosionsschutzgerechte Gestaltung |
| DIN 55 928 Teil 3 | Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Planung der Korrosionsschutzarbeiten |
| DIN 55 928 Teil 4 | Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Vorbereitung und Prüfung der Oberflächen |
| DIN 55 928 Teil 5 | Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Beschichtungsstoffe und Schutzsysteme |
| DIN 55 928 Teil 6 | Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Ausführung und Überwachung der Korrosionsschutzarbeiten |
| DIN 55 928 Teil 7 | Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Technische Regeln für Kontrollflächen |

DIN 55 928 Teil 8	Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen (Stahlleichtbau)
DIN 55 928 Teil 9	Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Bindemittel und Pigmente für Beschichtungsstoffe
DS 804	Vorschrift für Eisenbahnbrücken und sonstige Ingenieurbauwerke

Weitere Normen und andere Unterlagen

DIN 1045	Beton und Stahlbeton; Bemessung und Ausführung
DIN 1073	Stählerne Straßenbrücken; Berechnungsgrundlagen
DIN 1075	Betonbrücken, Bemessung und Ausführung
DIN 4141 Teil 2	Lager im Bauwesen; Lagerung für Ingenieurbauwerke im Zuge von Verkehrswegen (Brücken)
DIN 4141 Teil 4	Lager im Bauwesen; Transport, Zwischenlagerung und Einbau

[1] Rahlwes, K., Lagerung und Lager von Bauwerken, Beton-Kalender Teil 2 z. B. 1981, S. 473 ff.

[2] Grundlagen für die Sicherheit von Bauwerken (GruSiBau), Beuth Verlag

[3] Eggert, Grote, Kauschke, Lager im Bauwesen, Verlag von Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin

Erläuterungen

Zu Abschnitt 1 Anwendungsbereich

Die klare Abgrenzung „Lager mit den angrenzenden Bauteilen“ besagt, daß irgendwelche Regelungen, die das Bauwerk betreffen, nicht Gegenstand dieser Norm sind. Diese Abgrenzung ist zwecks Vermeidung von Doppelfestlegungen notwendig. Daraus läßt sich natürlich keinesfalls der Schluß ziehen, daß diese Norm keine Auswirkungen auf die Bauwerke hat; diese sind aber lediglich indirekt.

Außer dem hier mit dem ersten Satz eingegrenzten Anwendungsbereich gibt es im Bauwesen eine Reihe von weiteren Einsatzmöglichkeiten für Lager, etwa im Wasserbau oder im kerntechnischen Ingenieurbau, die zusätzliche, in dieser Norm nicht berücksichtigte Überlegungen erfordern.

Entsprechendes gilt, wenn ein Lager dergestalt verwendet werden soll, daß Momente um eine lotrechte Achse – M_z – planmäßig übertragen werden sollen, was z. B. bei Elastomerlagern mit größerer Grundfläche vorstellbar wäre. Lager, die planmäßig Zugkräfte übertragen, sind an sich schon problematisch, und es ist generell zu empfehlen, solche Lagerungsfälle zu vermeiden. Obwohl es in der Vergangenheit solche Anwendungsfälle gegeben hat, sah sich der Ausschuß nicht in der Lage, eine Normung der Kriterien vorzusehen, die zu beachten sind, damit solche Lager keiner wiederholten Instandsetzungen bedürfen.

In Bauzuständen sind nach heutiger Ansicht die gleichen Sicherheiten einzuhalten wie im endgültigen Zustand. Dem steht nicht entgegen, daß die Einflüsse, bei denen der Zeitfaktor bestimmend war, günstiger bewertet werden. Wenn z. B. in der frostfreien Jahreshälfte Gleitlager nur für Verschiebungsvorgänge während des Bauens verwendet werden, so kann mit merklich kleineren Reibungszahlen gegenüber den für Dauergebrauch festgelegten gerechnet werden, denn die Einflüsse „Verschleiß“ und „Kälte“ entfallen hier. Insofern war hier „sinngemäß“ angebracht, die Bedingungen im Einzelfall zu vereinbaren.

Bei den derzeit bekannten Lagern und deren Anwendung ist es ausreichend, wenn die Verdrehungen und Verschiebungen einen Sicherheitszuschlag erhalten und anschließend das Lager bemessen wird. Es ist dabei unerheblich, ob die Bemessung dann mit gesplitteten Faktoren (wie noch im Entwurf Ausgabe Januar 1981 vorgeschlagen) oder nach zulässigen Spannungen (wie derzeit üblich) erfolgt. Die Bemessung im einzelnen wurde in vorliegender Norm offen gelassen. Soweit Bedarf für Regelungen vorhanden ist,

bleibt dies den speziellen Teilen für die einzelnen Lagerarten vorbehalten.

Bezüglich der Lagerplattenbemessung ist eine auf umfangreiche, in Karlsruhe durchgeführte Versuche gestützte Regelung in absehbarer Zeit zu erwarten.

Zur Lagerbemessung siehe auch [1].

Zu Abschnitt 2 Begriffe

Die allseitige Einspannung stellt kein Lager dar und fällt somit nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm. Eine solche Lagerung – nämlich z. B. die biegesteife Verbindung eines Pfeilers mit dem Überbau – ist aber durchaus üblich und im Einzelfall sicher auch sinnvoll.

Die Rollenlager und Linienkipplager – Lager Nr 10 bis 13 – sind veraltet und werden bei Neubauten praktisch nicht mehr verwendet. Die Belassung in der Norm erfolgte mit Rücksicht auf bestehende, zu sanierende Bauten.

Die Lager V1 und V, also bewehrte Elastomerlager mit Festhaltekonstruktion, bedeuten lagerungsmäßig nichts anderes als eine Addition von V2 (Lager Nr 1) und einem Horizontalkraftlager (H1 oder H). Der Anwender sollte sich dessen bewußt sein. In manchen Fällen mag es sinnvoll sein, diese beiden Funktionen örtlich zu trennen.

Auch bei Verformungslagern läßt sich an der Ziffer ablesen, wieviel Verschiebungsmöglichkeiten gegeben sind.

Im übrigen wurden seltene Lagerarten in der Beispielsammlung nicht aufgenommen.

Bestimmte Verformungselemente einzelner Lager sind aufgrund ihres Verformungswiderstandes geeignet, im Wirkungssinne ihrer Freiheitsgrade auch Hauptschnittgrößen mit definierten und begrenzten Relativbewegungen der Bauteile zu übertragen. In solchen Fällen ist das entsprechende Feld der Tabelle 1 durch eine Diagonale gekennzeichnet.

Zum Problem „Nebenschnittgröße M_z “ bzw. zur Fußnote 1 der Tabelle 1:

Mit Momenten M_z als Nebenschnittgrößen ist stets bei Linienkipplager ohne Gleitschicht zu rechnen. Den maximal möglichen Wert erhält man mit der Annahme, daß die Verdrehung durch Überwindung der Reibung in der Kippfuge ermöglicht wird. Bei Rollenlagern ist Schräglag die Folge, bei Linienkipplagern z. B. eine Beschädigung der Schub-sicherung. Es ergeben sich auch aus dieser Betrachtung Einsatzgrenzen für Lager mit Linienkipplager.

Bei Punktkippung (Lager Nr 1 bis 8) und bei Führungs- und Festpunktlagern hängt es von der speziellen Konstruktion ab, ob M_z als Nebenschnittgröße vorhanden ist. Für das Bauwerk dürften diese Nebenschnittgrößen stets vernachlässigbar sein. Ob sie für das Lager vernachlässigbar sind, sollte in Zweifelsfällen durch überschlägliche Rechnung untersucht werden. Es sind 3 Fälle zu unterscheiden:

- a) Spielfreie, nachgiebige Konstruktionen (z. B. bewehrte Elastomerlager)
 - die Nebenschnittgröße M_z ist in diesen Fällen vernachlässigbar.
- b) Unnachgiebige Konstruktionen mit Lagerspiel gegen Verdrehung um die z-Achse (z. B. einachsige verschiebliches Kalotten-Lager mit DU-Metallführung)
 - die Nebenschnittgröße M_z kann bei diesen Konstruktionen erhöhten Verschleiß der Führungen bewirken. Hier sollte also wenigstens eine Vergleichsrechnung durchgeführt werden. Durch Anordnung einer entsprechenden Zwischenplatte als Drehteller kann dem Mangel abgeholfen werden.
- c) Spielfreie, gegen Verdrehungen um die z-Achse unachgiebige Konstruktionen sind als Lager in aller Regel ungeeignet, da sie die Zwängungsgröße M_z , die sich rechnerisch ergibt, nicht zerstörungsfrei aufnehmen können.

Die Definition dessen, was kein Lager ist, wurde vom Entwurf DIN 4141 Teil 3 übernommen, weil es sich ja um eine Substanz von DIN 4141 Teil 1 handelt, wenngleich die aufgeführten Dinge hauptsächlich im Hochbau vorkommen.

Zu Abschnitt 3.1 Zuordnung zu den Lastarten

Während nach DIN 1072 die Einwirkungen in Hauptlasten, Zusatzlasten und Sonderlasten nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens und der Überlagerung eingeteilt werden, wird bei der Bemessung von Gleitebenen derzeit in den Zulassungen nach der Einwirkungsdauer unterschieden in Lastfall I und II. In beiden Regelungsarten gibt es das Element ständig wirkender Lasten, und es war klarzustellen, inwieweit Teile der Roll- und Gleitlagerwiderstände sich wie ständig wirkende Lasten verhalten. Die totale „Entspannung“, also das Fehlen jeglicher Kräfte aus Rollen bzw. Gleiten in einer Konstruktion, ist nicht vorstellbar. Messungen über die im Mittel vorhandenen Werte gibt es nicht. Die Regelung, daß die halben Werte wie ständige Lasten zu behandeln sind, ist in Anbetracht des vorhandenen Sicherheitsspielraumes und sonstiger Wahrscheinlichkeiten eine auf der sicheren Seite liegende Festlegung.

Bei Verformungswiderständen sind diese Überlegungen nicht maßgebend, denn die Verformungswiderstände sind bekanntlich prinzipiell von den Zwängungskräften anderer elastischer Tragwerksteile nicht unterscheidbar.

Zu Abschnitt 3.2 Lagerwiderstände allgemein

Die Lagerwiderstände sind nicht nur streuende Größen wie andere Einflußgrößen auch. Sie sind insbesondere definiert für einen bestimmten Anwendungsbereich hinsichtlich Beanspruchung und äußeren Bedingungen:

Die Temperaturbegrenzung betrifft baupraktisch derzeit nur Lager, bei denen PTFE oder Elastomer verwendet wird. PTFE-Reibungszahlen setzen eine Temperatur oberhalb von -35°C und nicht wesentlich über $+21^\circ\text{C}$ voraus, so daß also der Außeneinsatz in Deutschland abgedeckt ist.

Elastomer ist in einem Temperaturbereich von -30 bis $+70^\circ\text{C}$ zu verwenden, wobei der Schubmodul bei -30°C bereits doppelt so hoch ist wie bei Normaltemperatur. Die Rückstellmomente von Topflagern setzen eine Temperatur über mehrere Tage von mindestens -20°C voraus.

Für den Einsatz im Anwendungsbereich der Norm kann man, von Sonderfällen (Hochgebirge; Kühlhausbau) abgesehen, die Temperaturabhängigkeit außer acht lassen.

Die Einbauungenauigkeiten betreffen vorrangig die Gleit- und Rollenlager. Es leuchtet ein, daß die Erhöhung des Bewegungswiderstandes durch die Ungenauigkeit des Einbaus nur einen Bruchteil des rechnerischen Bewegungswiderstandes des Lagers betragen dürfen, damit für die Einwirkung der übrigen Einflüsse noch genügend Freiraum bleibt.

Bei großen Belastungsgeschwindigkeiten vergrößert sich der Schubmodul bei Elastomerlagern und das Rückstellmoment bei Topflagern erheblich. Im allgemeinen ist dies ein günstiger Effekt, weil große Belastungsgeschwindigkeiten fast nur aus äußeren Kräften kommen und die Versteifung die (in der Regel unerwünschte) Bauwerksbewegung verringert. Für davon betroffene Gleitflächen ist dieser Effekt jedoch ungünstig. Der PTFE-Verschleiß ist außerdem bei konstanter Pressung etwa der Gleitgeschwindigkeit proportional (vgl. [3] S. 301 ff).

Die Auswechselbarkeit von Verschleißteilen – im Maschinenbau selbstverständlich – sollte inzwischen auch im Bauwesen Allgemeingut des Konstrukteurs sein.

Schadstoffe führen zu irreparablen Schäden an den Lagern (Korrosion, Zerstörung des Elastomers). Davon begrifflich zu trennen ist die Verschmutzung, deren Einfluß bei Rollenlagern erheblich sein kann. Ob Gleitlager in ihrer Wirkung durch Verschmutzung beeinträchtigt werden, ist noch ungeklärt.

Zu Abschnitt 3.3 Roll- und Gleitwiderstände mehrerer Lager

Folgende wesentliche Einflüsse auf das Reibungsverhalten sind zu beachten:

- a) Abweichungen zwischen dem Laborversuch und dem Verhalten des Lagers im Bauwerk,
- b) Einflüsse von Einbauungenauigkeiten,
- c) Einflüsse von Verschmutzung,
- d) Einflüsse von Verschleiß,
- e) Einflüsse von Temperatur.

Während die Einflüsse a) und b) bei den Lagern eines Bauwerks beliebig streuen können, kann für die Einflüsse d) und e) bei allen Lagern eines Bauwerks eine gemeinsame Tendenz angenommen werden. Der Einfluß c) (Verschmutzung) kann bei den Lagern eines Bauwerks sowohl streuen wie auch mit einer gemeinsamen Tendenz behaftet sein.

Wird ein Bauteil nur vom Bewegungswiderstand eines einzigen Lagers betroffen, so muß bei ungünstiger Wirkung dieses Bewegungswiderstandes die Maximalkombination (max. f), bei günstiger Wirkung die Minimalkombination (min. f) aller Einflüsse bei der Ermittlung des Bewegungswiderstandes berücksichtigt werden. Wird dagegen ein Bauteil von den Bewegungswiderständen vieler Lager beeinflusst, so nähern sich die statistisch streuenden Einflüsse a) und b) und möglicherweise auch Einfluß c) im Durchschnitt aller beteiligten Lager gemeinsamen Mittelwerten. Theoretisch müßten dann sowohl bei den günstig wie bei den ungünstig wirkenden Bewegungswiderständen die gleichen Reibungszahlen f in Erscheinung treten, wenn man deren Lastabhängigkeit entsprechend berücksichtigt. In der Norm bleibt jedoch sicherheitshalber auch bei einer großen Anzahl von Lagern zwischen den günstig wirkenden und den ungünstig wirkenden Reibungszahlen stets noch ein Abstand. Der Minimalwert der ungünstig wirkenden und der Maximalwert der günstig wirkenden Reibungszahlen wird bei jeweils 10 beteiligten Lagern erreicht. Dabei bedeutet die Anzahl der beteiligten Lager jeweils die Anzahl der Lager, deren Einfluß ungünstig bzw. günstig wirkt.

In DIN 1072, Ausgabe November 1967, durften die entlastenden Widerstände von Rollen- und Gleitlagern zur Hälfte angesetzt werden. Dies ist für ein einzelnes Lager eine prinzipiell bedenkliche Festlegung, weil die realen (im Unterschied zu den zugelassenen) Reibungszahlen in der

ersten Zeit der Nutzungsdauer (unverschmutzt und noch kein Verschleiß) durchaus in die Größenordnung der Einbautoleranzen kommen können und dann – wenn diese Einflüsse gegenläufig sind – die resultierende Kraft Null ist. Für zugelassene Lager wurde daher die Berücksichtigung der entlastenden Wirkung untersagt.

Für eine größere Anzahl von Lagern ist es höchst unwahrscheinlich, daß die Einbauungenauigkeit stets zur gleichen Richtung hin erfolgt. Für eine größere Anzahl von Lagern ist es auch unwahrscheinlich, daß die bislang zugelassenen Werte alle gleichzeitig auftreten.

Es ist also bei einer größeren Anzahl von Lagern gerechtfertigt, sowohl die belastenden Widerstände etwas zu reduzieren als auch entlastende Widerstände mit in Rechnung zu stellen.

Die Regelung wurde nun so getroffen, daß bei einer geringeren Anzahl die bisherige „Zulassungsbestimmung“ gilt, bei sehr vielen Lagern mit gleicher Belastung und dem Festpunkt in Lagermitte im Endeffekt die Anweisung nach DIN 1072, Ausgabe November 1967, gültig ist (statt $1,0 \times$ belastend minus $0,5 \times$ entlastend künftig $0,75 \times$ belastend minus $0,25 \times$ entlastend).

Die Regelung dürfte in der Regel zu keinen Komplikationen führen. Die „beteiligten Lager“ sind immer die, die sich an der Belastung oder an der Entlastung beteiligen, so daß im allgemeinen für n nach Bild 1 verschiedene Werte zu nehmen sind. Bei großflächigen Lagerungen – etwa extrem breiten kurzen Brücken – sind die Verhältnisse komplizierter, und man wird möglicherweise in solchen Fällen den Abschnitt 3.3 nur sinngemäß anwenden können.

Zu Abschnitt 4 Statisch zu berücksichtigende Einwirkungen auf die Lager (Lasten, Bewegungen)

Sowohl hierfür als auch für andere vereinfachte Regelungen in dieser Norm gilt stets, daß in Sonderfällen, die aus dem Rahmen des derzeit Üblichen herausfallen, die Norm nicht gelten kann und deshalb dann entsprechende Überlegungen nach [2] anzustellen sind.

Zu Abschnitt 4.1 Allgemeines

Für den Brückenbau liegen vollständige Regelungen in den Regelwerken DIN 1072 (Lastannahmen für Straßenbrücken) und DS 804 (Vorschriftenwerk der Deutschen Bundesbahn) vor. Im übrigen Baubereich sind Lücken vorhanden. So ist z. B. für den konventionellen Hochbau bislang nicht geregelt, mit welchen Temperaturdifferenzen bei der Ermittlung von Zwängungen oder Verformungen zu rechnen ist. Die Formulierung nach Abschnitt 4 soll bewirken, daß in Anwendungsfällen außerhalb des Brückenbaus stets vorab überprüft wird, ob in den Regelwerken vollständige Bemessungsgrundlagen enthalten sind. Sofern Lücken vorhanden sind, sind diese nach eigenem Ermessen und in eigener Verantwortung in Abstimmung mit der prüfenden Stelle bzw. mit der Bauaufsicht zu schließen.

Zu Abschnitt 4.2 Vergrößerung der Bewegungen (Verschiebungen, Verdrehungen)

und

Zu Abschnitt 4.3 Berücksichtigung der Aufstellungsbedingungen

In den zusätzlichen Bestimmungen zu DIN 1072 wurden schon vor einigen Jahren Regelungen getroffen, die dem Phänomen der Diskontinuität an den Lagerungspunkten Rechnung tragen, und zwar entweder durch Vergrößerung der Einflüsse um 1,3 (Schwinden, Kriechen) oder durch Vergrößerung des Temperaturbereichs, der neben der Berücksichtigung der Unkenntnis der Einbautemperatur ebenfalls eine Erhöhung dieser Wirkung um den Faktor 1,3 bedeutet. Im Entwurf DIN 1072 wurde diese Regelung beibehalten.

Für Verformungslager, die in ihrer Wirkung anderen verformbaren Bauteilen gleichen, erübrigt sich diese Erhöhung in Anbetracht der in den zulässigen Werten für Verdrehwinkel und Schubverformung enthaltenen Sicherheiten. Für Verdrehungen von Topflagern gilt dies natürlich nicht, denn bei diesen werden die Verdrehungen nicht durch eine entsprechende Verformung aufgenommen, sondern die Elastomer-Verformung ist eine geometrisch unvermeidbare zusätzliche Erscheinung, wobei gleichzeitig eine erhebliche Auswirkung das Gleiten des Elastomers an der Stahlwandung hat.

Die hohe Empfindlichkeit eines Lagers gegen unsachgemäßen Eingriff verbietet es in aller Regel, daß an dem Lager nach Verlassen des Herstellwerkes noch irgendwelche Änderungen vorgenommen werden. Man sollte also z. B. nicht ein Lager auf den Mittelwert zwischen den extremen Temperaturen einstellen und nach Freisetzen des Überbaus den dann herrschenden Temperaturverhältnissen durch Nachstellen anpassen. Zumindest sollte dies eine ganz seltene Ausnahme sein. Die Regel wird deshalb sein, daß man sich mit einer Abschätzung der Verhältnisse zum Zeitpunkt des Funktionsbeginns begnügt und einen zusätzlichen Sicherheitszuschlag vornimmt. In den fiktiven Temperaturannahmen nach DIN 1072 ist ein für Brückenverhältnisse in der Regel ausreichender Zuschlag bereits enthalten, so daß für das Hauptanwendungsgebiet der Lager hier in aller Regel kein Problem auftritt.

Ein in diesem Abschnitt nicht behandeltes Problem ist die Berücksichtigung von solchen Verschiebungen aus der Statik, die aus Gründen der statischen Sicherheit der Konstruktion sehr große Werte annehmen, die einerseits für das Lager unakzeptabel, andererseits aber auch unrealistisch sind. Es handelt sich dabei insbesondere um den Einfluß der Brückenpfeilerkopferschiebungen, die beim Nachweis der Pfeilerstabilität ermittelt wurden. Diese Werte betragen bei den nach DIN 1045 erforderlichen Annahmen für Imperfektion und Werkstoff bei schlanken Pfeilern eventuell ein Mehrfaches des sonst ausschlaggebenden Betrages aus der Temperaturverformung des Überbaus. Ein gangbarer Weg zur angemessenen Berücksichtigung dieses Effektes muß noch gefunden werden. Für die Lagernorm blieb zunächst keine andere Wahl, als die generelle Anforderung der Berücksichtigung von etwas erhöhten Einwirkungen zu stellen. Denkbar und akzeptabel wäre in diesem Fall eine angemessene Reduzierung der ungewollten Vorkrümmung des Pfeilers und die Annahme einer realistischen mittleren Spannungs-Stauchungs-Linie des Betons. DIN 1075, Ausgabe April 1981, Abschnitt 7.2.1, enthält im letzten Satz einen Hinweis, der hier sinngemäß vorläufig verwendbar ist. Dem Sinn der Annahme von Verformungs-Bewegungen entspricht, daß Verdrehungen von Topflagern wie Gleit- oder Rollbewegungen behandelt werden, obwohl hier zum Teil auch eine Verformung (des Elastomers) erfolgt.

Zu Abschnitt 4.4 Mindestbewegungen für den statischen Nachweis

Eine konsequente Anwendung der in GrSiBau dargelegten Sicherheitsüberlegungen würde es erfordern, daß bei der Ermittlung der Verdrehungen die Anteile verschiedenen Vorzeichens auch unterschiedlich gewichtet werden, um den Effekt „Differenzen großer Zahlen“ z. B. beim Spannbeton abzufangen.

Diese Überlegung wurde hier vorweggenommen durch Angabe eines Mindestwertes anhand durchgerechneter extremer Anwendungsfälle des konventionellen Brückenbaus, der auch noch einen Imperfektionszuschlag von 1 % enthält. Daß ein Teil dieses Mindestwertes als Zuschlag auch bei größeren Verdrehungen berücksichtigt werden müßte, wurde – des geringen Einflusses wegen – aus Vereinfachungsgründen vernachlässigt.

Der Mindestwert für Verschiebungen enthält neben der Einbaunauigkeit noch einen (nicht quantifizierbaren) Imponderabilienzuschlag.

Bezüglich der Einreihung von Topflagern vgl. Erläuterung zu Abschnitt 4.2.

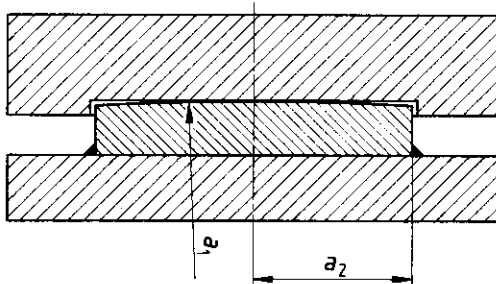
Zu Abschnitt 5 Mindestwerte der Bewegungsmöglichkeiten

Schon seit jeher wurde es für erforderlich gehalten, daß auch bei extremer Bewegungslage noch genügend Reserve vorhanden ist, etwa ein Überstand am Topfrand bei größter Verdrehung des Topfdeckels oder bei Gleitlagern ein „Respektabstand“ vom Rand der Gleitfläche. Die bisherigen Regeln, die meist in den Zulassungsbescheiden verankert waren, wurden jetzt verallgemeinert. Die Sonderregelung für Mindestverschiebungen bei Brückenlagern, die in Längsrichtung über die Anforderung nach Abschnitt 4.4 hinausgehen, sollen eine dort unangemessene „Feindosierung“ verhindern.

Nachfolgend werden einige Beispiele für den maßgebenden Radius a gegeben:

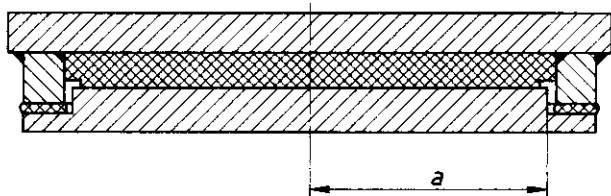
a) Bei Kipplagern:

- Für die Bemessung des Druckstückes:
 a_1 Krümmungsradius
- Für die Bemessung des Anschlags der Druckplatte:
 a_2 halber Durchmesser der Ausdrehung



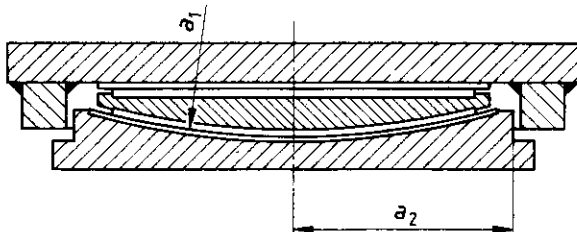
b) Bei Topflagern:

- a Radius des Topfes oder des Deckels



c) Bei Kalottenlagern:

Für die Gleitflächenbemessung ist der Kalotten-Krümmungsradius a_1 , für die Anschlagbemessung der halbe lichte Abstand der Führungsleisten a_2 zu nehmen.



Zu Abschnitt 6 Nachweis der Gleitsicherheit

Während die anderen Lagesicherheitsnachweise (Abheben und Umkippen) vollständig in den Anwendungsnormen geregelt werden, wurde es – auch nach Absprache mit dem Arbeitsausschuß DIN 1072 – für zweckmäßig gehalten, den Nachweis der Gleitsicherheit in den verschiedenen Fugen

eines Lagers hier zu regeln, da z. B. die Bemessung der Verankerungen, die Bestandteil des Lagers sind, von diesem Nachweis abhängig sind, es sich hier also um eine Lagerbemessung handelt.

Mit der Beschränkung der Reibungszahl 0,5 auf die Paarungen Stahl/Beton und Beton/Beton und der Herabsetzung der Reibungszahl Stahl/Stahl von bisher 0,3 bzw. 0,5 auf 0,2 (entsprechend dem unteren Wert von Versuchen) hielt der Arbeitsausschuß die Beschränkung auf einen Nachweis nach Gleichung (3) für vertretbar. Da auf der linken Seite der Gleichung – also für die Ermittlung von F_{xy} – Erleichterungen aus Abschnitt 3.3 und auch künftig aus DIN 1072 (bei der Windlastannahme) zu unterstellen sind, dürfte die Reduzierung des Reibungswertes auf 0,2, die ja gegenüber DIN 1073, Ausgabe Juli 1974, immerhin eine Verdoppelung der erforderlichen haltenden Kräfte $f \cdot F_z + D$ bedeutet, noch keine spürbare Auswirkung haben.

Die „Traglast der Verankerungen“ ist nicht immer definiert, z. B. bei Verbindungen mit hochfesten Schrauben. In solchen Fällen ist sinngemäß zu verfahren, d. h. daß man für D ersatzweise das Produkt aus zulässiger Schubkraft und dem zugehörigen Sicherheitsfaktor nimmt. Bei vorgespannten Reib-Verbindungen (GV-Verbindungen) ist für D das Produkt aus zulässiger übertragbarer Kraft und Gleitsicherheitszahl zu nehmen, wenn ein Gleiten in der Fuge um den Betrag des Lochspiels verhindert werden soll. Andernfalls sind die 1,7fachen zulässigen übertragbaren Kräfte der SL-Verbindung für den Lastfall H zu nehmen.

Zu Abschnitt 7.1 Lagerspiel

In folgenden Fällen ist ein Lagerspiel zu beachten:

1. Bei Rollenlagern: Das Spiel in der Führungseinrichtung
2. Bei Punktkipplagern das Spiel
 - a) zwischen Druckstück und Oberteil bei stählernen Punktkipplagern
 - b) zwischen Deckel und Topf bei Topflagern
 - c) zwischen Oberteil und Unterteil bei festen Kalottengleitlagern bei Festhaltekonstruktionen
3. Das Spiel in der Führungsleiste bei einseitig beweglichen Gleitlagern und bei Führungslagern
4. Das Spiel bei Horizontalkraftlagern.

Aus dieser Zusammenstellung wird schon ersichtlich, daß eine allgemeine Festlegung für das Lagerspiel nicht möglich ist. So kann z. B. bei stählernen Punktkipplagern bei hinreichend kleinen, durch Reibung Stahl auf Stahl sicher aufnehmbaren Horizontalkräften ein wesentlich größeres Spiel toleriert werden als bei Topflagern, deren Dichtung nur bei sehr kleinem Spiel gesichert ist.

Da bei einem Spiel nicht vorherbestimmt ist, an welcher Seite die Teile anliegen, ist das Spiel für die Aufnahme planmäßiger Bewegungen im allgemeinen nicht geeignet. Es wurden aber schon erfolgreich vorläufige, das Spiel aufhebende Arretierungen aus Kunststoff angewandt, die nur für die geringen Kräfte beim Transport und bei der Montage dimensioniert waren und die dann nach Freisetzen des Lagers zerstört wurden. Maßnahmen dieser Art erfordern besondere Sorgfalt bei allen Beteiligten und sollten auf Ausnahmen beschränkt bleiben.

Eine Ausnahme sollte auch die genaue Berücksichtigung des Lagerspiels in der Statik für das Bauwerk sein, denn in der Regel hat das Lagerspiel allenfalls zusätzliche Zwangskräfte im Bauwerk zur Folge, während die Traglastsicherheit unberührt bleibt. Es ist aber erforderlich, diesen Einfluß zumindest grob abzuschätzen.

Abschnitt 7.1 letzter Absatz betrifft z. B. den Fall, daß mehrere Brückenlager auf einer gemeinsamen Auflagerbank angeordnet sind. Die Problematik einer gemeinsamen

Tragwirkung für Horizontalkräfte ist im Buch „Lager im Bauwesen“, Verlag Ernst & Sohn 1974, auf den Seiten 14 und 90 dargestellt.

Bei der Beurteilung des Lagerspiels ist natürlich auch das mögliche Spiel zwischen Rollen und ähnlichen Elementen und den zugehörigen Eingriffsöffnungen zu beachten, abhängig von dem Gleitsicherheitsnachweis nach Abschnitt 6.

Im übrigen muß man sich darüber im klaren sein, daß die Realisierung eines aus statischen Gründen für notwendig gehaltenen kleineren Lagerspiels einen entsprechend höheren Fertigungsaufwand bei der Lagerherstellung bedeutet.

Zu Abschnitt 7.2 Sicherung gegen das Herausfallen oder Herausrollen von Lagerteilen

Dieser Abschnitt wurde so formuliert, daß man nicht etwa den Eindruck bekommt, daß gegen andere Normen verstoßen werden darf zugunsten einer Sicherung.

Zu Abschnitt 7.3 Ausrüstung der Lager

Die wenigen Angaben auf dem Typschild können natürlich nicht davon entbinden, z. B. bei Sanierungsmaßnahmen, eine genaue Bestandsaufnahme an Hand der Ausführungsunterlagen (Pläne, Statik) vorzunehmen.

Für Anzeigevorrichtungen gibt es eine Richtzeichnung des „Bund/Länder-Fachausschuß Brücken- und Ingenieurbau“. Der Arbeitsausschuß war im übrigen der Auffassung, daß für eine Normung der Anzeigevorrichtungen kein Bedürfnis vorhanden ist.

Zu Abschnitt 7.4 Korrosionsschutz

Neu aufgenommen wurde die Regelung, daß die Überdeckung durch Beton bei ungeschütztem Stahl mindestens 4 cm sein muß.

Internationale Patentklassifikation

E 04 B 1 - 36

Zu Abschnitt 7.5 Auswechselbarkeit

Die zur Anforderung von 10 mm passende Regelung für das Bauwerk wird die Folgeausgabe von DIN 1072 (z. Z. Entwurf, Ausgabe August 1983) enthalten (10 mm Anheben bei halber Verkehrslast).

Zu Abschnitt 7.6 Maßnahmen für Höhenkorrektur

Bei der Korrektur von wahrscheinlichen und möglichen Baugrundbewegungen im Brückenbau ist im allgemeinen davon auszugehen, daß nicht das Lager ausgewechselt, sondern nur die Höhe des Auflagerpunktes zu korrigieren ist. In der Vergangenheit hielt man hierfür zusätzlich Stahlplatten für brauchbar, wobei es als Vorteil gewertet wurde, wenn bereits beim Lagereinbau solche Platten vorgesehen wurden, die man dann je nach Bedarf entfernen oder ergänzen konnte. Schäden haben gezeigt, daß dies ein Irrtum war, es sei denn, man treibt einen unverhältnismäßig hohen Aufwand zur Herstellung planparalleler Platten-Ober- und -Unterflächen. Andernfalls wirkt ein Plattenpaket wie eine Feder, was insbesondere für Gleitlager nicht akzeptabel ist. Besser ist es, eine Höhenkorrektur durch andere Maßnahmen vorzunehmen. Ein entsprechender Hinweis ist nach Auffassung des Beratungsgremiums wegen zu geringer Kenntnis der Zusammenhänge erforderlich.

Zu Abschnitt 8 Brandschutz

Für den Bereich „unbewehrte Elastomerlager“ werden in der in Vorbereitung befindlichen Norm konkrete Hinweise zum Brandschutz gegeben werden.

DK 624.078.5 : 624.21/.8 : 69 : 001.4

DEUTSCHE NORM

September 1984

	Lager im Bauwesen Lagerung für Ingenieurbauwerke im Zuge von Verkehrswegen (Brücken)	DIN 4141 Teil 2
--	--	--

Zu den Normen der Reihe DIN 4141 gehören:

- DIN 4141 Teil 1 Lager im Bauwesen; Allgemeine Regelungen
 DIN 4141 Teil 2 Lager im Bauwesen; Lagerung für Ingenieurbauwerke im Zuge von Verkehrswegen (Brücken)
 DIN 4141 Teil 3 Lager im Bauwesen; Lagerung für Hochbauten
 DIN 4141 Teil 4 *) Lager im Bauwesen; Transport, Zwischenlagerung und Einbau
 DIN 4141 Teil 14 *) Lager im Bauwesen; Bewehrte Elastomerlager
 Folge Teile in Vorbereitung

Inhalt

- | | |
|---|---|
| 1 Anwendungsbereich | 5 Grundsätze und Entwurfsgrundlagen für Prüfung, Wartung, Nachstellung und Auswechslung der Lager |
| 2 Begriff | 6 Lagerversetzplan |
| 3 Grundsätze für Lagerung und Bemessung | |
| 4 Lagerungsplan | |

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden für die Lagerung von Brücken und damit hinsichtlich der Lagerung vergleichbaren Bauwerken im Zuge von Verkehrswegen.

2 Begriff

Als Lagerung wird die Gesamtheit aller baulichen Maßnahmen bezeichnet, welche dazu dienen, die sich aus der statischen Berechnung ergebenden Schnittgrößen (Kräfte, Momente) aus einem Bauteil in ein anderes zu übertragen und gleichzeitig an diesen Stellen die planmäßigen Bauteilverformungen zu ermöglichen.

3 Grundsätze für Lagerung und Bemessung

3.1 In den Entwurf eines Bauwerks sind die Lager als Bauwerksteile und die Lagerung einzubeziehen. Dabei ist zu beachten:

- Die Stützungen des Bauwerks und die Bewegungsmöglichkeiten der Lager müssen festgelegt sein.
- Alle Wirkungen (einschließlich der Zwängungen) auf die Lager und infolge der Lager müssen in der Berechnung, Bemessung und baulichen Durchbildung der

*) Z. Z. Entwurf

Lager und der sie berührenden Flächen der angrenzenden Bauteile verfolgt werden. Dabei sind auch die Verformungen des Bauwerks und seiner Bauteile zu erfassen, soweit sie Einfluß auf die Lager haben.

3.2 Es ist eine spiel- und zwängungsarme Lagerung auszubilden, wenn nicht aus statischen, konstruktiven oder funktionellen Gründen ein planmäßiges Spiel und/oder planmäßige Zwängungen beabsichtigt bzw. erforderlich sind.

Bei Brücken für Schienenfahrzeuge darf wegen der Einhaltung der Gleisgeometrie die Bewegung in der Regel nur in Gleisrichtung erfolgen.

3.3 Wenn bei einer Lagerungsart das Versagen einer Haltung (Stützung) oder das Überschreiten einer rechnerisch oder konstruktiv angenommenen Bewegungsgröße nicht auszuschließen ist, müssen dagegen Sicherungen angeordnet werden, wenn sonst die Gefahr eines Versagens des Bauwerks gegeben wäre.

3.4 Für die Festlegung der Lagerung sind aus der statischen Berechnung des Bauwerks die maßgeblichen statischen Schnittgrößen und Bewegungsgrößen (Verschiebungen und Verdrehungen) zu ermitteln und zusammenzustellen.

3.5 Die Einstellung der Lager ist aufgrund der Bemessung nach Abschnitt 3.4 und in der Regel so zu wählen, daß für den Funktionsbeginn der Lager im Bauwerk Änderungen (zumindest Änderungen auf der Baustelle) vermieden werden.

Einmalige Bewegungen von Lagern (z. B. infolge von Baugrundbewegungen, Schwinden, Kriechen und Abbinde-temperatur) dürfen durch Nachstellen der eingebauten Lager unter Last wieder rückgängig gemacht werden (siehe Abschnitt 5). In diesem Fall beschränkt sich die planmäßige Bewegungsmöglichkeit auf die sich wiederholenden Bewegungen.

3.6 Bei Verwendung von mehr als 3 Lagern zur Abstützung eines Bauteils dürfen Lager unterschiedlicher Art oder Steifigkeit nur verwendet werden, wenn die unterschiedliche Steifigkeit berücksichtigt werden kann.

3.7 Werden Bauteile nicht auf den Lagern hergestellt (z. B. eingeschobene Überbauten), so sind schon bei der Bemessung die Einbaumaßnahmen festzulegen, die eine planmäßige Abtragung der Lasten sicherstellt.

4 Lagerungsplan

Für jedes Bauwerk mit Lagern ist beim Ausführungs-entwurf ein Lagerungsplan unter Verwendung der Symbole und Benennungen nach DIN 4141 Teil 1, Ausgabe 09.84, Tabelle 1 aufzustellen. Dieser Plan muß mit allen wesentlichen Abmessungen enthalten:

- a) Grundriß des Bauwerks mit Haupttraggliedern und Schiefewinkel(n),
- b) Längsschnitt des Bauwerks,
- c) Querschnitte des Bauwerks im Bereich der Lagerachsen, Höhenkoten und Neigungen im Lagerbereich,
- d) Anordnung und Kennzeichnung der Lager,
- e) Senkrechte und waagerechte Lagerkräfte, gegebenenfalls Kräftepaare mit zugehörigen Richtungen,
- f) Richtungen (einzelne Anteile) und Größtwerte der Lagerverschiebungen und -verdrehungen,
- g) Lagereinstellwerte nach Größe und Richtung mit Angabe der zugehörigen Werte der Einflußgrößen (z. B. Temperatur).
Gegebenenfalls Änderungen der Einstellwerte in Abhängigkeit von den Einflußgrößen. In Sonderfällen die Neigung der Lager nach Größe und Richtung.
- h) Erforderliche Baustoffgüte in der Lagerfuge.

Zitierte Normen und andere Unterlagen

DIN 1076	Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen; Überwachung und Prüfung
DIN 4141 Teil 1	Lager im Bauwesen; Allgemeine Regelungen
DIN 4141 Teil 4	(z. Z. Entwurf) Lager im Bauwesen; Transport, Zwischenlagerung und Einbau
DS 803	Vorschriften für die Überwachung und Prüfung von Kunstbauten (VÜP) ¹⁾

Weitere Unterlagen

- [1] Eggert, Grote, Kauschke, Lager im Bauwesen, Verlag Ernst + Sohn, Berlin, München, 1974, Kap. 2
- [2] Eggert, Vorlesungen über Lager im Bauwesen, Verlag Ernst + Sohn, Berlin, München, Kap. 7.1

¹⁾ Zu beziehen bei der Drucksachenverwaltung der Bundesbahndirektion Hannover, Schwarzer Weg 8, 4950 Minden.

5 Grundsätze und Entwurfsgrundlagen für Prüfung, Wartung, Nachstellung und Auswechslung der Lager

Die Lager müssen überprüft und gewartet werden können. Die Lager müssen dafür zugänglich, Lager und Bauwerk dafür ausgebildet sein.

DIN 1076 bzw. DS 803 ¹⁾ sind zu beachten.

Danach sind auch die Zeitabstände für die Prüfung festzusetzen, sofern nicht in anderen Teilen dieser Norm oder in den entsprechenden Zulassungen kürzere Zeitabstände bestimmt sind.

Wenn für die Bemessung der Lager und des Bauwerks die Nachstellung der Lager nach einer einmaligen Lagerbewegung ausgenutzt werden soll, sind die Prüfung der Lagerstellung und die Nachstellung zu einem Zeitpunkt vorzusehen, den der voraussichtliche Bewegungsablauf erfordert.

Beim Nachstellen von Lagern oder Auswechseln von Lagern oder Lagerteilen muß die Gefahr eines Versagens des Bauwerks oder eines Bauwerksteils ausgeschlossen sein. Die Pressenaufstell- und -ansatzpunkte sind am Bauwerk dauerhaft zu markieren; die rechnerischen Pressenkräfte sind ebenfalls dauerhaft am Bauwerk anzugeben. Sonderteile oder -geräte, die gegebenenfalls durch die Besonderheit des Bauwerks für diese Arbeiten an den Lagern benötigt werden, sind für das Bauwerk vorzuhalten; ihr Aufbewahrungsort am Bauwerk ist am Verwendungsort dauerhaft zu vermerken. Die für die vorbeschriebenen Arbeiten an den Lagern erforderlichen Maßnahmen, die einzuhaltenden Verkehrslasten, die verfügbaren Lichträume und sonstigen zu beachtenden Gegebenheiten sind in einer bei den Bauwerksakten und beim Bauwerksbuch (Brückenbuch) aufzubewahrenden Anweisung zu beschreiben.

6 Lagerversetzplan

Es ist ein Lagerversetzplan mit allen beim Einbau zu beachtenden Angaben (Maße, Höhen, Neigungen, Seiten- und Längenlage, Toleranzen, Baustoffgüten in der Lagerfuge) zu fertigen.

Der Lagerversetzplan darf mit dem Lagerungsplan in einer Entwurfsunterlage zusammengefaßt werden.

Nähere Angaben zum Einbau enthält DIN 4141 Teil 4 (z. Z. Entwurf).

Erläuterungen

Allgemeines

Die „Lagerung“ ist ein dem Statiker geläufiger Begriff. Synonyme sind „Stützbedingungen“ und „Randbedingungen“. In der Regel ist mit dem Begriff „Lagerung“ keinesfalls der Begriff „Lager“ verknüpft, die „Lagerung“ ist eine Annahme, eine Arbeitshypothese für die statische Berechnung, nachdem die konstruktiven Merkmale des Tragwerks bereits festgelegt sind.

In vielen Fällen trifft der entwerfende Ingenieur „auf der sicheren Seite liegende“ Annahmen (z. B. gelenkige Lagerung statt elastischer Einspannung), und der Prüfer folgt diesen Annahmen möglicherweise auch, wenn sie in besonderen Fällen für bestimmte Grenzbetrachtungen nicht auf der sicheren Seite liegen.

Bei Brücken haben wir es meist mit unverkleideten, langgestreckten Tragwerken zu tun, die den jahreszeitlichen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind und daher zwangsläufig entsprechende Längenänderungen erfahren. Man hat daher seit jeher – von sehr kurzen Brücken abgesehen – im Brückenbau spezielle Bauteile für die Lagerung vorgesehen.

Die bei alten Brückenbauwerken noch vorhandenen Linienkippen sind für moderne Brückenbauwerke ungeeignet und gehören deshalb der Vergangenheit an. Die fehlenden Verdrehungsmöglichkeiten um die Längsachse und um die vertikale Achse sind mit den heute üblichen im Vergleich zu alten Brücken in ihren Tragreserven voll ausgenutzten Konstruktionen in der Regel nicht verträglich. Siehe auch [1].

Wenn in dieser Norm die Linienkippen Berücksichtigung findet, so liegt dies daran, daß man bei bestehenden Bauten für den Fall der Sanierung Regeln haben möchte. Es ist aber zu empfehlen, dennoch in solchen Fällen stets zu prüfen, ob es nicht sinnvoll ist, diese Lager gegen Lager mit Punktkippen auszuwechseln, wobei selbst geringe Überschreitungen zugelassener Werte (z. B. bei Elastomerlager) immer noch besser sind als die Beibehaltung der Linienlagerung, speziell der Rollenlager mit geringer Verformungstätigkeit.

Zu Abschnitt 3.1

Im allgemeinen wird man eine Lagerung wählen, die das Bauwerk als Ganzes optimiert und nicht etwa nur einzelne Bauteile wie z. B. die Lager.

Das Bauwerk als Ganzes und seine Bauteile, insbesondere die durch die Lagerung und die Wirkungen der Lager besonders beeinflussten Bauteile wie auch die Lager selber, sind unter Einbeziehung der Lagerung und der Lagerwirkung zu entwerfen, zu berechnen und zu bemessen; eine getrennte Betrachtung der Bauteile diesseits und jenseits der Lager, ohne Berücksichtigung der gegenseitigen Beeinflussung durch die Lager, insbesondere auch ohne Berücksichtigung der Verformungen, kann zu erheblichen Fehlern in der Bemessung der Lager und der übrigen Bauteile führen mit gefährlichen Unterbemessungen oder einseitigen Überbemessungen ohne Verbesserung der Gesamtsicherheit.

Zu den Verformungen der Bauteile gehören auch die elastischen und bleibenden Verformungen der Unterbauten (schlanke Pfeiler, hohe Widerlager) und ihrer unteren und gegebenenfalls seitlichen Bodenfüße; besondere Sorgfalt ist bei mehreren Festpunkten zwischen

dem Überbau und den Unterbauten geboten, wobei der eigentliche Festpunkt (Ruhepunkt) des Überbaus sich höchstens zufällig auf einem Unterbau befindet und bei verschiedenen Lastfällen unterschiedlich sein kann. Solche Verformungen gehen besonders in die Lagerverschiebungen ein.

Es ist darauf zu achten, daß die getroffenen Rechnungsannahmen hinsichtlich der Schnittgrößen, Spannungsgrößen und -verteilung sowie Verformungen bei der baulichen Durchbildung und Bemessung der Lager und der von der Lagerung besonders beeinflussten Bauteile auch tatsächlich eingehalten werden.

Bei Gleitlagern ist die „Gleitbahn“ oben anzuordnen, so daß sich der Lasteintragungspunkt auf den Unterbauten nicht ändert. Sofern es bei Stahlbrücken nicht möglich ist, den Überbau im Gleitbereich ausreichend auszusteifen, ist jedoch die umgekehrte Anordnung zweckmäßig, so daß sich der Lasteintragungspunkt gegenüber dem Unterbau mit der Lagerverschiebung verändert.

Für die Wirksamkeit von Horizontallagern ist zu bedenken, daß ein Teil der Horizontalkräfte unvermeidlich über die Reibung abgetragen wird. Wie der Einwirkungen zu überlagern sind, regelt DIN 1072.

Zu Abschnitt 3.2

Ein Spiel in der Lagerung kann während seiner Wirksamkeit ein anderes statisches System erzeugen als beabsichtigt war. Außerdem kann es zu einer ungewollten und möglicherweise gefährlichen Schlagbeanspruchung führen. Daher sind möglichst spielarme Konstruktionen auszubilden, besonders wenn abhebende Lagerkräfte auftreten können.

Von den 8 theoretisch denkbaren zwängungsfreien Lagerungen mit Punktlagern [2] ist der baupraktische Fall die Lagerung mit einem festen Lager, einem einseitig beweglichen Lager (mit Bewegung zum festen Lager) und im übrigen nur allseitig beweglichen Lager. Alle Lager müssen außerdem Drehwinkel in allen Richtungen gestatten. Abweichungen von diesem Schema erhöhen die Zwängungen. Sind die Verhältnisse so, daß die Horizontalkräfte mit dieser Lagerung nicht aufgenommen werden können, so wird man die Forderung nach zwängungsarmer Lagerung dadurch berücksichtigen, daß man die Stellung und Verteilung der Lager entsprechend günstig wählt. Beispiele hierfür enthält [1].

Bei Stahlquerträgern muß insbesondere auch die Verformung bei exzentrischer Lagerstellung in Brückenlagerrichtung und gegebenenfalls die Auswirkung von ungleichmäßiger Temperaturänderung beachtet werden, die besonders bei den temperaturempfindlichen Überbauten mit Stahlfahrbahnplatten von Bedeutung sind.

Bei nicht zwängungsfreier Lagerung von Brückenüberbauten können infolge der Verdrehung und Verwölbung des Überbaus erhebliche und keinesfalls vernachlässigbare Zwängungen auftreten, die die übrigen Zwängungen weit übersteigen.

Die Anordnung mehrerer fester Lager in einer Achse nebeneinander und die sich hieraus ergebenden Zwängungen sind nur vertretbar, wenn die daraus folgenden Maßnahmen (z. B. die notwendige Rissebeschränkung in den anschließenden Stahlbeton- oder Spannbetonbauteilen) in wirtschaftlichem Rahmen getroffen werden können. Nur unter denselben Voraussetzungen kann bei langen Talbrücken mit hohen Pfeilern die feste Lagerung

des Überbaus auf mehrere benachbarte Pfeiler verteilt werden.

Bei abschnittsweiser Herstellung gekrümmter Überbauten sind für die Ermittlung der Wirkungslinien und Zwängungen zusätzliche Untersuchungen erforderlich.

Für einen Überbau ist die Verwendung verschiedener Lagerarten in einer Lagerachse nur zulässig, wenn auf jeder Auflagerbank nur Lager der gleichen Art verwendet werden, wobei z. B. stählerne Punktkipplager und Kalottenlager nach DIN 4141 Teil 1/09.84, Tabelle 1, Lagerarten 7 a und 8 b gleichartige Lager sind, oder die unterschiedliche Steifigkeit und Verformung der verschiedenartigen Lager erfaßt sind. Für die Anordnung von Einzel lagern nebeneinander zur Aufnahme von Linienlasten ist eine eingehende statische Untersuchung unter Einbeziehung der Verformung die Voraussetzung.

Zu Abschnitt 3.4

Bei der Berechnung der Verschiebung ist auch der Einfluß aus der Überbauwinkelverdrehung über dem festen Lager zu berücksichtigen.

Bei der Bemessung sind nicht nur die planmäßigen Zwängungen und Verformungen zu erfassen. Auch gegebenenfalls nicht planmäßig (z. B. durch Einbaufehler) entstandene Zwängungen und Verformungen sind durch Zusatzrechnungen zu erfassen; erforderlichenfalls müssen diese Einbaufehler nachträglich behoben werden.

Bei Spannbetonüberbauten ist die Größe der Lagerver schiebung u. a. abhängig von der Größe der Vorspannung und vom Kriechen und Schwinden, die Verschieberichtung ist dagegen abhängig von der Tragwerksform, der Lage des Festpunktes und von der Spanngliedführung. Bei Brücken mit abschnittsweiser Überbauherstellung ist eine genaue Berechnung unerlässlich für die Bemessung und Voreinstellung der Lager.

Zu Abschnitt 3.5

Wenn die Voraussage der Baugrundverformung unsicher ist oder später eine wesentliche Baugrundverformung möglich ist, sind Maßnahmen vorzusehen und erforderlichenfalls Vorrichtungen einzubauen, die ein Nachstellen der Lager ermöglichen. Der Umfang der Nachstellung muß den im Baugrundgutachten enthaltenen Setzungsangaben, den eventuellen Senkungen aus bergbaulichen Einflüssen und den besonderen Verhältnissen des Bauwerks Rechnung tragen.

Das Nachstellen der Lager kann auch dazu dienen, die ständige Last nach Abklingen von Kriechen und Schwinden des Überbaus für dessen mittlere wirksame Dauertemperatur weitgehend momentenfrei abzutragen, insbesondere für die Unterbauten, bei bestimmten Bauwerken (z. B. Bögen) auch für die Überbauten. Damit kann man mit kleineren Bemessungsgrößen, aber auch ohne weitere Kriecheinflüsse auskommen, die ja wiederum die Bemessungsgrößen steigern würden. Natürlich müssen die bis zur Nachstellung davon abweichenden Verhältnisse berücksichtigt werden, insbesondere bei dem dann noch kriechempfindlicherem jüngerem Beton. Das Nachstellen der Lager erfordert aber zusätzliche Anforderungen und Risiken. Dies ist beim Abwägen der Vor- und Nachteile einer solchen Maßnahme zu bedenken.

Zu Abschnitt 3.6 und Abschnitt 3.7

Daß Bauteile nicht so genau hergestellt werden können, daß mehr als 3 Lagerungspunkte ohne besondere Maßnahmen „satt“ aufliegen, sollte jedem Bauingenieur geläufig sein.

Zu Abschnitt 4

Zur Erstellung des Lagerungsplanes sind im allgemeinen die folgenden Unterlagen erforderlich:

- Lageplan mit Angabe des Kurvenbandes des zu überführenden Verkehrsweges, Schiefewinkel, Grundriß des Bauwerks, Breite des Verkehrsbandes usw.
- Gradientenplan mit Angaben über Neigung des Bauwerks, Gefälleänderungen im zu überführenden Verkehrsweg usw.
- Übersichtszeichnung von dem Bauwerk.
- Beschreibung des Tragsystems mit allen wesentlichen Angaben und Maßen.
- Angaben über wahrscheinliche und mögliche Setzungen des Baugrundes, bergbauliche Einwirkungen usw.
- Angabe der Verschiebungswege, Lagerkräfte und Verdrehungen.
- Querschnitte des Bauwerks im Bereich der Auflagerachsen sowie Zeichnungen von den Einzelheiten des Über- und Unterbaus in dem Lagerbereich, insbesondere soweit daraus Entwurf und Berechnung sowie das Tragverhalten des Lagers wesentlich beeinflußt wird.
- Zulässige Beton- und Mörtelpressungen bzw. Angabe der dafür maßgeblichen Bestimmungen.
- Gegebenenfalls Zulassungsbescheide vorgesehener Lager.

In Sonderfällen, z. B. bei Bogen- und Rahmentragwerken, sind zusätzliche Angaben zu machen.

Zu Abschnitt 5

Die Prüf-, Wartungs- und Ausbesserungsarbeiten sowie die Arbeiten zur Korrektur der Lagerstellung und Auswechslung der Lager müssen sicher, zuverlässig und möglichst einfach durchführbar sein. Für die Anordnung von Pressen zum Anheben muß – auch bei Pfeilern – der entsprechende Platz vorgesehen werden. Bei kleinen Querschnittsabmessungen von Stützen und Pfeilern kann ausnahmsweise darauf verzichtet werden, wenn diese nicht zu hoch sind und die Lasten mittels Hilfsstützen auf die Fundamente abgesetzt werden können.

Wenn für ein Bauwerk eine kürzere Betriebsdauer erwartet wird als seine Lebensdauer, und wenn zwar für die Betriebsdauer keine Notwendigkeit einer Auswechslung von Lagern oder Lagerteilen zu erwarten ist, wohl aber für die Lebensdauer, dann darf auf die Auswechselbarkeit nur verzichtet werden, wenn infolge eines Lagerschadens am nicht mehr benutzten Bauwerk keine Gefahr entsteht.

Auch im angehobenen Zustand tritt – insbesondere infolge Verkehrslast – eine Auflagerwinkelverdrehung ein; ihre Auswirkung muß berücksichtigt werden. Bei der behelfsmäßigen Stützung auf Pressen, die meist in zwei Querachsen parallel zur Lagerachse angeordnet werden, erhält ein Teil der Pressen im arretierten Zustand aus Auflagerwinkelverdrehungen eine erheblich größere Last

als bei Annahme einer gleichmäßigen Tragwirkung aller Pressen.

Im angehobenen oder sonst von der planmäßigen Stützung freigesetzten Zustand muß ein Überbau oder entsprechendes Bauteil durch entsprechende Maßnahmen sicher gehalten sein. So sind z. B. besondere Sicherungen erforderlich, wenn ein festes Lager, noch dazu, wenn es das einzige ist, angehoben wird oder wenn die Haltung für Pendelwände, z. B. die Hinterfüllung von pendelwandartigen Widerlagern, entfernt wird.

Die Angaben, die an dem Bauwerk angebracht sein müssen, entheben für den Regelfall einer planmäßigen Vorbereitung von Arbeiten an den Lagern nicht von der Ver-

pflichtung, die dafür geforderten und beim Brückenbuch aufzubewahrenden Unterlagen zugrunde zu legen.

Zu Abschnitt 6

Beim Anfertigen des Lagerversetzplans und beim Versetzen des Lagers (vergleiche DIN 4141 Teil 4, z. Z. Entwurf) sind die Einbauanweisungen des Lagerherstellers zu beachten. Dringend zu empfehlen ist, sich rechtzeitig darum zu bemühen, daß mindestens beim Versetzen der ersten Lager eines Bauwerkes ein fachkundiger Vertreter des Lagerherstellers anwesend ist, nach dessen Anleitung dann weiterhin verfahren werden kann.

Internationale Patentklassifikation

E 01 D 19-04

DK 624.078.5 : 624.9 : 69
: 001.4 : 003.62 : 620.22

DEUTSCHE NORM

Anlage 3

September 1984

	Lager im Bauwesen Lagerung für Hochbauten	DIN 4141 Teil 3
--	---	--

Zu den Normen der Reihe DIN 4141 gehören:

- DIN 4141 Teil 1 Lager im Bauwesen; Allgemeine Regelungen
DIN 4141 Teil 2 Lager im Bauwesen; Lagerung für Ingenieurbauwerke im Zuge von Verkehrswegen (Brücken)
DIN 4141 Teil 3 Lager im Bauwesen; Lagerung für Hochbauten
DIN 4141 Teil 4 *) Lager im Bauwesen; Transport, Zwischenlagerung und Einbau
DIN 4141 Teil 14 *) Lager im Bauwesen; Bewehrte Elastomerlager

Folgeteile in Vorbereitung

Inhalt

1 Anwendungsbereich	6 Bauliche Durchbildung und Einbauanweisungen ...
2 Begriff	7 Bautechnische Unterlagen
3 Lagerungsklassen	7.1 Positionspläne
3.1 Lagerungsklasse 1	7.2 Ausführungszeichnungen
3.2 Lagerungsklasse 2	8 Ergänzende Angaben für bestimmte Anwendungsfälle
4 Allgemeine Lagerungsgrundsätze	8.1 Massive Flachdächer und ähnliche Bauteile
4.1 Festpunkte	8.2 Ergänzende Angaben für Fertigteile und Auflagerflächen
4.2 Fugenausbildungen	8.3 Einbauhilfen (Montagehilfen)
5 Nachweise für die Lagerung	
5.1 Lagerungsklasse 1	
5.2 Lagerungsklasse 2	

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Lagerungen von Bauteilen und Bauwerken im Hochbau. Bei brückenähnlichen Hochbaukonstruktionen ist im Einzelfall zu prüfen, ob bestimmte Teile der in DIN 4141 Teil 2 festgelegten Bestimmungen mit beachtet werden müssen.

2 Begriff

Als Lagerung wird die Gesamtheit aller baulichen Maßnahmen bezeichnet, welche dazu dienen, die sich aus der statischen Berechnung ergebenden Schnittgrößen (Kräfte, Momente) aus einem Bauteil in ein anderes zu übertragen und gleichzeitig an dieser Stelle planmäßige Bauteilverformungen zu ermöglichen.

3 Lagerungsklassen

3.1 Die Lagerungsklasse 1 umfaßt alle rechnerisch nachzuweisenden Lagerungen, bei denen eine Gefährdung der Standsicherheit des Bauwerkes im Falle einer Überbeanspruchung oder eines Ausfalles von Lagern möglich ist. Für die Lagerungsklasse 1 dürfen nur genormte Lager oder für diese Lagerungsklasse allgemein bauaufsichtlich zugelassene Lager verwendet werden.

3.2 Die Lagerungsklasse 2 umfaßt alle nicht in Lagerungsklasse 1 fallenden Lagerungen. Voraussetzung für die Einstufung in diese Klasse ist, daß die angrenzenden Bauteile außer durch die jeweils rechnerische Pressung in der

*) Z. Z. Entwurf

Lagerfuge nur unwesentlich durch andere Lagerreaktionen beansprucht werden und daß die Standsicherheit des Bauwerks bei Überbeanspruchung des Lagers oder Ausfall der Lagerfunktion nicht gefährdet wird. Außer den Lagern nach Abschnitt 3.1 dürfen für die Lagerungsklasse 2 auch andere Lager verwendet werden, wenn z. B. durch Versuche bei einer dafür anerkannten Prüfstelle nachgewiesen worden ist, daß sie für den vorgesehenen Anwendungsfall geeignet sind.

4 Allgemeine Lagerungsgrundsätze

4.1 Festpunkte

Bei horizontal verschiebbar gelagerten Bauteilen ist zu prüfen, ob Festpunkte oder Festzonen angeordnet werden müssen, durch die der Bewegungsnulldpunkt des zu lagern- den Bauteils festgelegt wird.

Zu beachten ist, daß durch unbeabsichtigte Festpunkte die Bauteillagerung nachteilig beeinflusst werden kann.

4.2 Fugenausbildungen

Jedes Bauteil ist in horizontaler und vertikaler Richtung durch Fugen derart von den angrenzenden Bauteilen zu trennen, daß die vorgesehene Lagerung wirksam werden kann. Zu beachten ist, daß auch vermeintlich weiche Fugenfüllungen die freie Verformbarkeit nennenswert beeinträchtigen können (siehe Tabelle 1).

5 Nachweise für die Lagerung

5.1 Lagerungsklasse 1

Aus der statischen Berechnung der aufzulagernden Bauteile müssen Größe, Lage und Richtung der auf das Lager wirkenden Kräfte hervorgehen.

Ferner sind Nachweise für die zu erwartenden Bewegungen und Lagerverformungen zu führen.

Die in den Lagerfugen wirkenden Rückstellkräfte, Rückstellmomente, Reibungskräfte, Querkzugkräfte sowie Verschiebungen des Lastangriffs sind, soweit erforderlich, in ihrer Wirkung auf die angrenzenden Bauteile und auf das Gesamtbauwerk zu verfolgen. Auch die Federwirkung bei vertikal nachgiebigen Lagerarten (Lager Nr 1 bis 6 nach DIN 4141 Teil 1/...84, Tabelle 1) ist zu beachten: die Einsenkungen müssen möglichst gleichmäßig sein.

5.2 Lagerungsklasse 2

Für die Lagerung sind die Druckspannungen aufgrund der zu übertragenden Vertikallasten und die übrigen Beanspruchungen aufgrund von Schätzwerten nachzuweisen. Zur Vermeidung von örtlichen Beschädigungen an den angrenzenden Bauteilen (z. B. Rißbildungen, Abplatzungen) sind konstruktive Maßnahmen vorzusehen (z. B. Querkzugbewehrungen, Randabstände).

6 Bauliche Durchbildung und Einbauanweisungen

Soweit Anforderungen an die bauliche Durchbildung und den Einbau der Lager in anderen Teilen dieser Norm nicht bereits enthalten sind, gelten folgende Festlegungen:

- Die Umgebungseinflüsse sind im Hinblick auf mögliche Schädigungen der Lager zu überprüfen.
- Eine Auswechselbarkeit der Lager ist in der Regel nicht zu fordern. Für Lager der Lagerungsklasse 1 ist im Einzelfall zu prüfen, ob eine Möglichkeit zur Lagerauswechslung vorgesehen werden muß.
- Der Oberflächenzustand und die planmäßige Ausrichtung der Auflagerflächen sind zu überprüfen. Gegebenenfalls sind die Auflagerflächen durch Nacharbeit in den planmäßigen Zustand zu bringen.

7 Bautechnische Unterlagen

7.1 Positionspläne

In die Positionspläne der statischen Berechnung des Bauwerkes sind für jedes einzelne Lager die folgenden Angaben aufzunehmen:

- genaue Lage im Bauwerk
 - Lagerungssymbol nach DIN 4141 Teil 1 (nur für Lagerungsklasse 1)
 - Richtung der Bewegungen (nur für Lagerungsklasse 1)
- Außerdem soll die Lage der Festpunkte bzw. Festzonen angegeben werden.

7.2 Ausführungszeichnungen

In die Ausführungszeichnungen für das Bauwerk sind für jedes einzelne Lager die folgenden Angaben einzutragen:

- genaue Lage im Bauwerk

Tabelle 1. Anhaltswerte für den Widerstand von Fugenfüllungen

Fugenfüllungen	Scherwiderstand S_G mit $\tau = S_G \cdot \tan \gamma$ N/mm ²	Dehnwiderstand S_E (Druck/Zug) mit $\sigma = S_E \cdot \epsilon$ N/mm ²
Fugendichtungsmassen: Polysulfid (siehe DIN 18 540 Teil 2) Silicon (siehe DIN 18 540 Teil 2) Polyurethan (s. DIN 18 540 Teil 2) Polyacrylat	0,5	1,0
Rundprofil PUR-Schaumstoff	0	0,2 ¹⁾
Platten Schaumstoff, Typ W nach DIN 18 164 Teil 1 Poröse Holzfasern (siehe DIN 68 750)	keine Richtwerte angebbar	0,3 ¹⁾ 15,0 ¹⁾
1) Nur für Druckbeanspruchung, bei Zugbeanspruchung $S_E = 0$		

- b) eindeutige Bezeichnung
- c) Ebenheitstoleranzen für die Auflagerflächen (vergleiche Abschnitt 8.2)
- d) Parallelitätstoleranzen für die Auflagerflächen (vergleiche Abschnitt 8.2)
- e) Hinweise auf Einbauvorschriften.

8 Ergänzende Angaben für bestimmte Anwendungsfälle

8.1 Massive Flachdächer und ähnliche Bauteile

Für die Planung und Ausführung ist DIN 18 530 zu beachten¹⁾.

Wenn kein genauer Nachweis geführt wird, können in der Regel die Verschiebewege der Deckenplatte gegenüber den Wänden für die Lagerbemessung unter Benutzung der folgenden Rechenwerte ermittelt werden:

- **Wärmedehnzahl** $\alpha_t = 0,01 \text{ mm/mK}$ (für alle Beton- und Mauerwerksarten)
- **Temperaturdifferenz** zwischen Deckenplatte und darunterliegender Wand und Decke $\Delta T = \pm 20 \text{ K}$
- **Schwindmaße** nach Tabelle 2

Tabelle 2. Rechenwerte der Schwindmaße in mm/m

	max.	min.
Ortbeton	0,6	0,2
Betonfertigteile	0,4	0,1
Ziegelmauerwerk	0,2	–0,2
Kalksandsteinmauerwerk	0,4	0,1
Gasbetonmauerwerk	0,4	0,1
Bimsbetonmauerwerk	0,6	0,2

Zitierte Normen und andere Unterlagen

- DIN 4141 Teil 2 Lager im Bauwesen; Lagerung für Ingenieurbauwerke im Zuge von Verkehrswegen (Brücken)
- DIN 18 164 Teil 1 Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für das Bauwesen; Dämmstoffe für die Wärmedämmung
- DIN 18 202 Teil 5 Maßtoleranzen im Hochbau; Ebenheitstoleranzen für Flächen von Decken und Wänden
- DIN 18 530 Massive Deckenkonstruktionen für Dächer; Richtlinien für Planung und Ausführung
- DIN 18 540 Teil 2 Abdichten von Außenwandfugen im Hochbau mit Fugendichtungsmassen; Fugendichtungsmassen, Anforderungen und Prüfung
- DIN 68 750 Holzfasersplatten; Poröse und harte Holzfasersplatten, Gütebedingungen
- [1] Pfefferkorn, W.: Konstruktive Planungsgrundsätze für Dachdecken und ihre Unterkonstruktionen, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln
- [2] Schubert, P., und Wesche, K.: Verformung und Rißsicherheit von Mauerwerk, Mauerwerks-Kalender 1981, Verlag W. Ernst & Sohn, Berlin

Weitere Normen und andere Unterlagen

- DIN 18 203 Teil 1 Maßtoleranzen im Hochbau; Vorgefertigte Teile aus Beton und Stahlbeton
- [3] Kanning, W.: Elastomer-Lager für Pendelstützen – Einfluß der Lager auf die Beanspruchung der Stützen. Der Bauingenieur 55 (1980), S. 455
- [4] J. Müller-Rodeholz: Einfluß der Steifigkeit von Fugenmassen. Forschungsbericht des IfBt Az.: IV/1-5-206/79. Zu beziehen durch Informationszentrum RAUM und BAU (IRB) der Fraunhofer-Gesellschaft, Nobelstraße 12, D-7000 Stuttgart 80
- [5] Frank Müller, H. Rainer Sasse, Uwe Thormahlen: Stützenstöße im Stahlbeton-Fertigteilbau bei unbewehrten Elastomerlagern, Heft 339 des DAfStb, W. Ernst & Sohn, Berlin, 1982
- [6] Kessler, E., und Schwerm, D.: Unebenheiten und Schiefwinklichkeiten der Auflagerflächen für Elastomerlager bei Stahlbeton-Fertigteilen. Betonwerk + Fertigteiltechnik 49 (1983), Beilage fertigteilbau forum 13/83, S. 1–5

8.2 Ergänzende Angaben für Fertigteile und Auflagerflächen

Diese Angaben beziehen sich auf die Lagerung von Fertigbauteilen aus Stahlbeton und Spannbeton; sinngemäß gelten sie auch für vorgefertigte Teile aus anderen Baustoffen, z. B. Stahl oder Holz sowie für Auflagerflächen im Betonbau.

Die Ebenheitstoleranz für Auflagerflächen ist in den Ausführungszeichnungen anzugeben; sie beträgt einheitlich für alle Lagergrößen 2,5 mm. Sind für bestimmte Lagerarten höhere Genauigkeiten erforderlich, so ist dies in den betreffenden Teilen dieser Norm angegeben. Für die Prüfung der Toleranzen gilt DIN 18 202 Teil 5 sinngemäß.

Abweichungen von der Parallelität zugehöriger Auflagerflächen infolge Herstell- und Montagetoleranzen sind in der statischen Berechnung mindestens mit 1% zu berücksichtigen und rechnerisch wie planmäßige Verdrehungen zu behandeln.

Die Auflagerflächen sind zum Schutz der Lager sorgfältig zu entgraten.

8.3 Einbauhilfen (Montagehilfen)

Einbauhilfen müssen so konstruiert sein, daß sie den Einbau und die maßgerechte Justierung der Lager oder Bauteile sicherstellen.

Eine Überprüfung anhand von markierten Meßstellen am Lagerunterbau kann erforderlich sein. Die Meßstellen sind als Bezugsmaße für die Einbaurichtung und Parallelität der Lagerebenen vorzusehen.

Einbauhilfen müssen das zu lagernde Bauteil so lange tragen, bis das Lager seine volle Funktion hat. Dabei müssen sie das Lager oder die Bauteile während der einzelnen Bauzustände (Betonieren, Entschalen, Montieren usw.) in der planmäßigen Lage halten und auch eine Schrägstellung oder außerplanmäßige Exzentrizitäten verhindern.

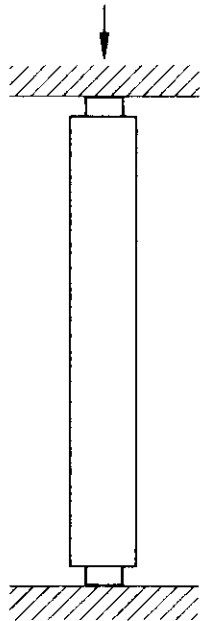
Beim Ausbau der Einbauhilfen muß eine plötzliche Krafteinleitung in das eingebaute Lager vermieden werden. Verformungslager dürfen nach dem Ausbau der Hilfen nicht an der freien Verformung der Seitenflächen behindert werden.

¹⁾ Weitere Angaben, vor allem zur Verformungsberechnung, enthält [1] und [2].

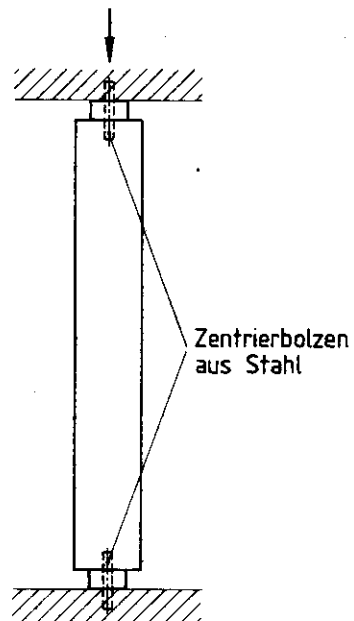
Erläuterungen

Diese Norm enthält als wichtigsten Bestandteil die Einteilung in 2 Lagerungsklassen. Mit dieser Einteilung wird an sich nachvollzogen, was weitgehendst seit vielen Jahren gängige Praxis ist, mit dem wichtigen Unterschied, daß durch die Einteilung die Zusammenhänge deutlich gemacht werden und dem auf diesem Gebiet vorhandenen Wildwuchs begegnet wird. Künftig werden Lager nur dann normgerecht bzw. nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik verwendet, wenn ihre Eignung nachgewiesen wird. Im allgemeinen wird es wirtschaftlicher sein, für ein Tragwerk des Hochbaus die Lagerungsklasse 2 zu verwirklichen, auch wenn genormte oder zugelassene Lager verwendet werden.

Den Unterschied zwischen beiden Lagerungsklassen kann man deutlich erkennen bei der Ausbildung von Pendelstützen [3]:



Lagerungsklasse 1
(ohne Berücksichtigung der Rückstellkräfte instabil!)



Lagerungsklasse 2
(wenn Drehsteifigkeit vernachlässigt wird)

Die Tabelle 1, in der den Fugenausfüllungen statische Eigenschaften zugeordnet werden, ist neu. Sie ist das Ergebnis eines vom Institut für Bautechnik geförderten Forschungsvorhabens [4] und soll nur „rohe“ Anhaltswerte liefern.

Zum Anwendungsbereich dieser Norm gehören die unbewehrten Elastomerlager, für die eine eigene Norm z. Z. erstellt wird. Gültig sind vorläufig noch für CR-Mischungen die ETB-Richtlinien und für andere Lager – z. B. EPDM-Lager – die entsprechenden Zulassungen.

Ein Sonderfall der Lagerung sind Stützenstöße. Der Einfluß von Elastomerlagern in Stützenstößen auf die Bemessung dieses Bereichs wurde erforscht. Das Ergebnis mit Bemessungsformeln wurde veröffentlicht [5]. Eine spezielle Normung ist bislang nicht vorgesehen.

Die Angaben zur Ebenheitstoleranz und zur Parallelitätsanforderung in Abschnitt 8.2 sind untermauert durch eine große Anzahl von Messungen, über die in [6] berichtet wird.

Internationale Patentklassifikation

E 04 B 1-36

232340

**DIN 4019 – Baugrund
Setzungsberechnungen**

RdErl. d. Ministers für Landes- und Stadtentwicklung
v. 19. 2. 1985 – V B 4 – 470.105

1. Die Normen

Anlage 1 **DIN 4019 Teil 1** (Ausgabe April 1979) –
Baugrund; Setzungsberechnungen bei lotrechter,
mittiger Belastung – und

Anlage 2 **DIN 4019 Teil 2** (Ausgabe Februar 1981) –
Baugrund; Setzungsberechnungen bei schräg und bei
außermittig wirkender Belastung –

werden hiermit nach § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung
(BauO NW) als technische Baubestimmungen bauauf-
sichtlich eingeführt. Sie ersetzen die Ausgabe Septem-
ber 1974 von DIN 4019 Teil 1 und Februar 1961 von DIN
4019 Teil 2, die mit Erlassen vom 11. 9. 1975 bzw. vom
7. 9. 1961 bauaufsichtlich eingeführt waren.

Die Normen werden als Anlagen abgedruckt.

Auf Beiblatt 1 zu DIN 4019 Teil 1 (Ausgabe April 1979) –; –;
Erläuterungen und Berechnungsbeispiele – und
Beiblatt 1 zu DIN 4019 Teil 2 (Ausgabe Februar 1981) –; –;
Erläuterungen und Berechnungsbeispiele –, deren
Kenntnis für die Anwendung der Normen hilfreich ist,
wird hingewiesen.

2. Folgende Runderlasse, mit denen DIN 4019 Teil 1 (Aus-
gabe September 1974) und DIN 4019 Teil 2 (Ausgabe
Februar 1961 x) bauaufsichtlich eingeführt wurden,
werden hiermit aufgehoben:

RdErl. v. 11. 9. 1975 (MBl. NW. S. 1772/SMBL. NW.
232340) und

RdErl. v. 7. 9. 1961 (MBl. NW. S. 1590/SMBL. NW. 232340).

DK 624.131.542.001.24 : 624.15

DEUTSCHE NORMEN

	Baugrund Setzungsberechnungen bei lotrechter, mittiger Belastung	DIN 4019 Teil 1
--	--	--

Subsoil; analysis of settlements for vertical and centric loading

Diese Norm entstand in mehrjährigen Beratungen eines gemeinsamen Ausschusses des Fachbereichs Baugrund des Normenausschusses Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau.

Die Benennung „Last“ wird für Kräfte verwendet, die von außen auf ein System einwirken; das gilt auch für zusammengesetzte Wörter mit der Silbe ... „Last“ (siehe DIN 1080 Teil 1).

Erläuterungen und Berechnungsbeispiele zu dieser Norm siehe Beiblatt 1 zu DIN 4019 Teil 1.

Inhalt

1 Geltungsbereich und Zweck	7.3 Spannungen infolge Baugrubenaushubs und der Bauwerkslasten
2 Mitgeltende Normen	8 Grenztiefe
3 Unterlagen	9 Setzungsermittlung
3.1 Allgemeine Angaben	9.1 Allgemeines
3.2 Baugrundaufschlüsse und -darstellungen	9.2 Setzungsermittlung mit Hilfe geschlossener Formeln
3.3 Kenngrößen für die Zusammendrückbarkeit (Verformbarkeit) des Bodens	9.3 Setzungsermittlung mit Hilfe der lotrechten Spannungen im Boden
3.4 Maßgebende Rechenwerte	10 Anpassen der errechneten Setzungen an das Verhalten des Bauwerks
4 Lastannahmen und Lastfälle	11 Setzungsunterschiede
5 Vereinfachung des Schichtenbildes	12 Starre Gründungskörper
6 Sohlspannung	13 Zeitlicher Verlauf der Setzungen
7 Spannungen im Boden	14 Setzungsbeobachtungen
7.1 Allgemeines	
7.2 Überlagerungsspannungen infolge der Eigenlast des Bodens (Erdauflast)	

1 Geltungsbereich und Zweck

Diese Norm enthält im wesentlichen die Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Größe und des Zeitverlaufs der Bauwerkssetzungen. Sie beschränkt sich dabei auf Verfahren zur Berechnung der lotrechten, durch Zusammendrückung oder Gestaltänderung des Baugrunds entstehenden Setzungen der Gründungskörper bei lotrechter mittiger Belastung für die Grenzfälle schlaffer oder starrer Bauwerke mit ausreichender Grundbruchsicherheit nach DIN 1054. Sie erfaßt aber nicht die Setzungen infolge von Grundwasserströmungen, Erschütterungen, Temperatureinwirkungen, Austrocknen des Bodens oder von bergbaulichen Maßnahmen, und auch keine Hebungen.

Diese Norm soll dem Entwurfsbearbeiter die Möglichkeit geben, Setzungsberechnungen – soweit erforderlich – in enger Zusammenarbeit mit demjenigen, der die Baugrundprüfung vorgenommen hat, selbst aufzustellen. Außerdem wird mit dieser Norm den Versuchsanstalten ein einheitliches Verfahren empfohlen. Wegen der vereinfachenden Annahmen und der oft notwendigen Mittelbildungen können derartige Berechnungen nur zu Schätzungen der Setzungen führen, die nicht selten bis zu 50 % unterschritten, in Ausnahmefällen auch überschritten werden. Aus diesem Grunde sind Setzungsberechnungen in möglichst einfacher Form ohne überflüssigen Arbeitsaufwand und ohne übertriebene Genauigkeit aufzustellen.

Die genannten Berechnungsverfahren sind nur als Empfehlungen zu betrachten. Andere Verfahren sind zulässig. Die Fälle, in denen Setzungsberechnungen zu fordern sind, gehen aus DIN 1054, Ausgabe November 1976, Abschnitt 4.3, hervor.

2 Mitgeltende Normen

DIN 1054	Baugrund; Zulässige Belastung des Baugrunds
DIN 1055 Teil 2	Lastannahmen für Bauten; Bodenkenngrößen; Wichte, Reibungswinkel, Kohäsion, Wandreibungswinkel
DIN 1080 Teil 1	Begriffe, Formelzeichen und Einheiten im Bauingenieurwesen; Grundlagen
DIN 1080 Teil 6	(z. Z. noch Entwurf) Begriffe, Formelzeichen und Einheiten im Bauingenieurwesen; Bodenmechanik und Grundbau
DIN 4021 Teil 1	Baugrund; Erkundung durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben; Aufschlüsse im Boden
DIN 4021 Teil 2	Baugrund; Erkundung durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben; Aufschlüsse im Fels
DIN 4021 Teil 3	Baugrund; Erkundung durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben; Aufschluß der Wasserverhältnisse

Änderung April 1979:

Redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben: 05.55, 06.58x, 09.74

DIN 4019 Teil 1

- DIN 4022 Teil 1 Baugrund und Grundwasser; Benennen und Beschreiben von Bodenarten und Fels; Schichtenverzeichnis für Untersuchungen und Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben
- DIN 4023 Baugrund- und Wasserbohrungen; zeichnerische Darstellung der Ergebnisse
- DIN 4094 Teil 1 Baugrund; Ramm- und Drucksondiergeräte, Abmessungen und Arbeitsweise der Geräte
- DIN 4094 Teil 2 (Entwurf März 1978) Baugrund; Ramm- und Drucksondiergeräte, Anwendung und Auswertung
- DIN 4107 Baugrund; Setzungsbeobachtungen an entstehenden und fertigen Bauwerken

3 Unterlagen

Für eine Setzungsberechnung müssen die folgenden Unterlagen gegeben sein:

3.1 Allgemeine Angaben

Angaben über die Gründungstiefe, die Abmessungen und die Durchbildung der Bauwerke sowie über die Werte und den zeitlichen Verlauf der Belastungen der Gründungskörper, getrennt nach ständigen und kurzfristigen Lasten.

3.2 Baugrundaufschlüsse und -darstellungen

Nach DIN 1054,
DIN 4021 Teil 1,
DIN 4021 Teil 2,
DIN 4021 Teil 3,
DIN 4022 Teil 1,
DIN 4023,
DIN 4094 Teil 1,
DIN 4094 Teil 2 (Folgeausgabe z. Z. noch Entwurf)
und DIN 4107

3.3 Kenngrößen für die Zusammendrückbarkeit (Verformbarkeit) des Bodens

Diese können entweder durch Auswertung von Setzungsbeobachtungen bei vergleichbaren Baugrundverhältnissen oder aus Laborversuchen, z. B. Kompressionsversuch¹⁾, dreiaxialer Druckversuch¹⁾ bzw. Feldversuchen, z. B. Lastplattenversuch, Seitendrucksondenversuch gewonnen werden. Ferner können Kenngrößen für die Zusammendrückbarkeit des Bodens auch mittelbar, z. B. aus Sondierungen oder anderen Feldversuchen, gewonnen werden, wenn die Beziehungen zu aus Beobachtungen oder Laborversuchen bestimmten Werten ausreichend gesichert sind.

3.4 Maßgebende Rechenwerte

Da die Kenngrößen für die Zusammendrückbarkeit (Verformbarkeit) aus Versuchen nur für verhältnismäßig wenige Stellen des Baugrunds ermittelt werden können, müssen in der Setzungsberechnung sachkundig gemittelte Rechenwerte eingesetzt werden.

Die Treffsicherheit, mit der die Rechenwerte das wirkliche Verhalten des Bodens erfassen, ist für die Zuverlässigkeit der Berechnung von entscheidender Bedeutung. Bei Festlegung dieser Werte sollte daher derjenige hinzugezogen werden, der die Baugrundprüfung vorgenommen hat.

4 Lastannahmen und Lastfälle

Für die Lastannahmen und Lastfälle gelten DIN 1054 und DIN 1055 Teil 2.

5 Vereinfachung des Schichtenbildes

Nach Möglichkeit soll die Berechnung dadurch vereinfacht werden, daß durch Mittelwertbildung eine oder mehrere Schichten unter dem Bauwerk angenommen werden, für die jeweils ein Steifemodul, ein Zusammendrückungsmodul oder eine kennzeichnende Drucksetzungslinie festgelegt worden ist.

6 Sohlspannung

Für die Setzungsberechnung kann die in der Sohlfuge wirkende Spannung dadurch ermittelt werden, daß die ständigen Lasten der einzelnen Gründungskörper abzüglich des Sohlwasserdrucks bei mittlerer Belastung gleichmäßig verteilt werden.

7 Spannungen im Boden

7.1 Allgemeines

Zur Bestimmung der Einflußtiefe und bei der Setzungsberechnung nach Abschnitt 9.3 werden die lotrechten Bodenspannungen benötigt.

Die in den einzelnen Schichten wirkenden lotrechten Bodenspannungen bestehen aus den Überlagerungsspannungen infolge der Eigenlast des Bodens (Erdauflast) und den Spannungen infolge Baugrubenaushubs und der Bauwerkslasten. Die Gesamtspannung ist die Summe aus diesen (siehe Bild 1).

7.2 Überlagerungsspannungen infolge der Eigenlast des Bodens (Erdauflast)

Die Eigenlastspannungen des Bodens vor Aushub der Baugrube ergeben sich für jeden Punkt im Untergrund aus der Belastung des darüber liegenden Bodens, die unter Berücksichtigung des mittleren Grundwasserstandes zu bestimmen ist.

7.3 Spannungen infolge Baugrubenaushubs und der Bauwerkslasten

Für die Ermittlung der Spannungen, die infolge der Entlastung durch den Baugrubenaushub und infolge der Belastung durch das Bauwerk zusätzlich im Baugrund auftreten, wird der Baugrund vereinfacht als ein allseitig gleichartiger, gewichtsloser, elastischer Körper mit einheitlichem Elastizitätsmodul und unendlich ausgedehnter waagerechter Oberfläche in Höhe der Gründungssohle aufgefaßt.

Über die Druckverteilung im Baugrund unter Gleichlasten mit verschiedenen Grundrißformen finden sich zahlreiche Tafeln im Schrifttum (siehe Beiblatt 1 zu DIN 4019 Teil 1).

Bei einem Verhältnis $d/b > 0,5$ empfiehlt es sich, bei zugfesten bindigen Böden den Einfluß der Einbindetiefe des Bauwerks auf die Spannungsverteilung zu berücksichtigen.

Hierbei bedeuten:

- d die Einbindetiefe des Gründungskörpers in den Halbraum
- b die kleinere Seite der Grundfläche des Gründungskörpers

Die Beeinflussung des Spannungszustandes durch benachbarte Lasten ist zu berücksichtigen.

8 Grenztiefe

Die Mächtigkeit der zusammendrückbaren Schicht kann, von einigen Ausnahmen abgesehen (siehe Beiblatt 1 zu DIN 4019 Teil 1) dort begrenzt werden, wo die lotrechte Gesamtspannung den Überlagerungsdruck um 20 % überschreitet (siehe Bild 1). Das ist gewöhnlich in einer Tiefe $z = b$ bis $z = 2b$ der Fall.

¹⁾ Norm in Vorbereitung

9 Setzungsermittlung

9.1 Allgemeines

Bei der Berechnung von Setzungen s wird in dieser Norm unterschieden zwischen:

- Sofortsetzungen s_0 (Schubsetzungen infolge Gestaltänderungen bei Volumenkonstanz, auch Anfangsetzungen genannt),
- Konsolidationssetzungen s_1 (Verdichtungssetzungen),
- Sekundärsetzungen s_2 (Kriechsetzungen).

Die Verfahren dieser Norm berücksichtigen die drei aufgezählten Setzungsarten in unterschiedlicher Weise.

9.2 Setzungsermittlung mit Hilfe geschlossener Formeln

Das Verfahren beruht auf Erfahrungswerten für E_m und der Gleichung

$$s = \frac{\sigma_0 \cdot b \cdot f}{E_m} \quad (1)$$

Hierbei ist:

- σ_0 Die mittlere Bodenpressung unter dem Bauwerk oder Bauteil (Gründungskörper), die bei einfach verdichtetem Boden gegebenenfalls um die Aushubentlastung (Überlagerungsspannung) $\gamma \cdot d$ zu verringern ist.
- E_m mittlerer Zusammendrückungsmodul, für die ganze zusammendrückbare Schicht einheitlich festgelegt.
- f Setzungsbeiwert, abhängig von den Abmessungen der Gründungsfläche, der Mächtigkeit der zusammendrückbaren Schicht und der Poisson-Zahl ν , welche in vielen Fällen näherungsweise mit 0, besser mit einem Wert von $\frac{1}{3}$ angesetzt werden kann (Schrifttumshinweise zur Bestimmung von f siehe Beiblatt 1 zu DIN 4019 Teil 1).
- b Bezugslänge der Grundfläche.

Diese Gleichung kann verwendet werden

- a) Zur Bestimmung des mittleren Zusammendrückungsmoduls E_m nach Gleichung (2) bei der Auswertung von Setzungsbeobachtungen:

$$E_m = \frac{\sigma_0 \cdot b \cdot f}{s} \quad (2)$$

So bestimmte mittlere Zusammendrückungsmodul E_m beinhalten die Anteile aller drei Setzungsarten, soweit vorhanden (nach Abschnitt 9.1).

- b) Zur Berechnung der Setzungen bei gegebenem mittlerem Zusammendrückungsmodul des Baugrunds. Bei der Auswertung von Setzungsmessungen und der Verwendung so gewonnener E_m -Werte für eine Setzungsberechnung an einem anderen Bauwerk müssen die Größenordnung der Gründungsflächen und die zugrundegelegte Poisson-Zahl gleich sein.
- c) Zur Berechnung der Setzungen bei einheitlichen und geschichteten Böden, wenn die Moduln E_m für die einzelnen Schichten anderweitig (z. B. aus Tabellen) bekannt sind.

9.3 Setzungsermittlung mit Hilfe der lotrechten Spannungen im Boden

Bei diesem Verfahren wird vom Kompressionsversuch ausgegangen, der allerdings für nichtbindige Böden wegen der unvermeidlichen Störung bei Entnahme und Einbau der Proben wenig geeignet ist. Eine einachsige Verformung des Untergrunds, die einer reinen Konsolidationssetzung ohne Querdehnung, wie im Kompressionsversuch, entspricht, tritt in der Natur nur unter im Vergleich zur

Schichtdicke weit ausgedehnten Belastungsflächen (Gründungskörpern) auf.

Die in der Berechnung berücksichtigten Schichten sind soweit in Teilschichten zu unterteilen, daß die Spannungslinien einigermaßen stetig verlaufen. Für die Setzung einer Teilschicht ist der Spannungszuwachs maßgebend, der sich als Differenz zwischen der lotrechten Spannung in der Mitte dieser Teilschicht vor Beginn der Baumaßnahme (in der Regel gleich der Spannung aus Eigenlast des Bodens nach Bild 1 a) und Abschnitt 7) und nach ihrer Vollendung ergibt. Die diesen beiden Druckspannungen entsprechenden Setzungsanteile werden aus der Drucksetzungslinie entnommen, die nach Untersuchung von Bodenproben der Teilschicht gewonnen worden ist (siehe Bild 1 e)). Sie ergeben, voneinander abgezogen, die spezifische Setzung s' dieser Teilschicht (Setzung bezogen auf die ursprüngliche Schichthöhe, auch Einheitssetzung genannt). Aus dem Produkt der Höhe einer Teilschicht mit der zugehörigen Einheitssetzung s' ergibt sich die Setzung der Teilschicht als Inhalt der Setzungsteilfläche ΔA_1 . Durch Aufsummieren der Setzungen aller Teilschichten der zusammendrückbaren Schicht (siehe Abschnitt 8) oder durch Integration nach Bild 1 b) erhält man die gesamte rechnerische Konsolidationssetzung $cal s$.

Statt der unmittelbaren Verwendung der Drucksetzungslinie kann für den in Betracht kommenden Druckbereich mit einem unveränderlichen mittleren Steifemodul E_s gerechnet werden, indem die linear oder halblogarithmisch aufgetragene Drucksetzungslinie in dem genannten Druckbereich durch eine Gerade ersetzt wird (siehe Bild 1 d)) oder geschätzte Werte verwendet werden. Die Teilsetzung jeder Schicht ist dann gleich der zugehörigen Spannungsteilfläche ΔA_1 geteilt durch den mittleren Steifemodul E_s dieser Schicht. Die Summe der Setzungen der Teilschichten oder die Integration nach Bild 1 a) ergibt die gesamte rechnerische Konsolidationssetzung $cal s$.

Da sich einerseits die wirklichen Konsolidationssetzungen erfahrungsgemäß von den mit Hilfe der Drucksetzungslinie des Kompressionsversuchs berechneten unterscheiden, andererseits aber um auch die Sofortsetzungen näherungsweise zu erfassen, werden die nach diesem Abschnitt berechneten Setzungen $cal s$ nach Gleichung (3) mit Korrekturbeiwerten x multipliziert.

$$s = x \cdot cal s \quad (3)$$

Sofern nicht genauere Erfahrungswerte vorhanden sind, können hierfür die Beiwerte x nach Tabelle 1 eingesetzt werden.

Tabelle 1. Mittlere Korrekturbeiwerte x

Bodenart	x ≈
Sand und Schluff	$\frac{2}{3}$
einfach verdichteter und leicht überverdichteter Ton	1
stark überverdichteter Ton	$\frac{1}{2}$ bis 1

10 Anpassen der errechneten Setzungen an das Verhalten des Bauwerks

Ist eine setzungsempfindliche Schicht von unterschiedlicher Dicke vorhanden, so müssen die verschiedenen großen Setzungen der einzelnen Punkte der Gründung bei starren Fundamenten durch eine schiefe Ebene ausgeglichen werden, da sich ein starrer Körper nicht durchbiegen kann.

11 Setzungsunterschiede

Durch die Setzungsberechnung nach Abschnitt 9 werden lediglich die Setzungen einzelner Punkte (Ecken, Seitenmitten, Flächenmitten) von biegeweichen Gründungskörpern und aufgehenden Konstruktionen berechnet. Dabei können sich erhebliche Setzungsunterschiede ergeben. Bei biegesteifen Bauwerken werden diese Setzungsunterschiede mit zunehmender Steifigkeit der Gründung und der Aufbauten (aussteifende Wände) in immer stärkerem Maße ausgeglichen, jedoch nur, wenn das Bauwerk die dabei auftretenden Biege- und Scherbeanspruchungen aufnehmen kann. Für die Berechnung derartiger statisch unbestimmter Systeme sind die in der Baustatik geltenden Regeln anzuwenden. Für den Sonderfall der auf dem elastischen Halbraum ruhenden Balken und Platten wird auf DIN 4018 verwiesen.

12 Starre Gründungskörper

Bei starren Gründungskörpern ohne gegenseitige Beeinflussung kann die einheitliche Setzung aller Punkte mit Hilfe einer der folgenden Annahmen berechnet werden:

- a) als der 0,75fache Wert der Setzung des Flächenmittelpunktes eines biegeweichen Gründungskörpers (grobe Näherung),
- b) für den kennzeichnenden Punkt der Grundrißfläche eines biegeweichen Gründungskörpers (siehe Bild 1 c)) oder
- c) aus Tabellenwerken für starre Fundamente.

13 Zeitlicher Verlauf der Setzungen

Bei einfach verdichtetem bindigem Boden wird der ungefähre zeitliche Verlauf der Setzungen des Bauwerks überschläglich aus den im Versuch gewonnenen Zeitsetzungslinien abgeleitet. Dabei wird für jede Bodenschicht diejenige Zeitsetzungslinie der Versuche ausgewählt, deren Laststufe dem in Schichtmitte bestimmten Unterschied zwischen der Gesamtspannung und der allein aus der Erdauflast folgenden Spannung (siehe Abschnitt 7.2) am nächsten liegt. Die unter dem Bauwerk ermittelten Setzungen treten bei Schichten, deren Porenwasser nach oben und unten abfließt, und deren Mächtigkeit im Verhältnis zur Bauwerksbreite klein ist, nach der Zeit

$$t_2 = t_1 \frac{h_2^2}{h_1^2} \quad (4)$$

ein, worin t_1 die im Versuch für die Setzung gefundene Zeit, h_1 die Probenhöhe des Versuchskörpers und h_2 die Schichthöhe unter dem Bauwerk sind. Bei einseitiger Entwässerung (nach oben oder nach unten) ist für h_2 die doppelte Schichtmächtigkeit einzusetzen.

14 Setzungsbeobachtungen

Die Setzungsberechnung sollte im Hinblick auf Abschnitt 9.2 durch Setzungsmessungen am fertigen Bauwerk nach DIN 4107 „Baugrund; Setzungsbeobachtungen an entstehenden und fertigen Bauwerken“ überprüft werden.

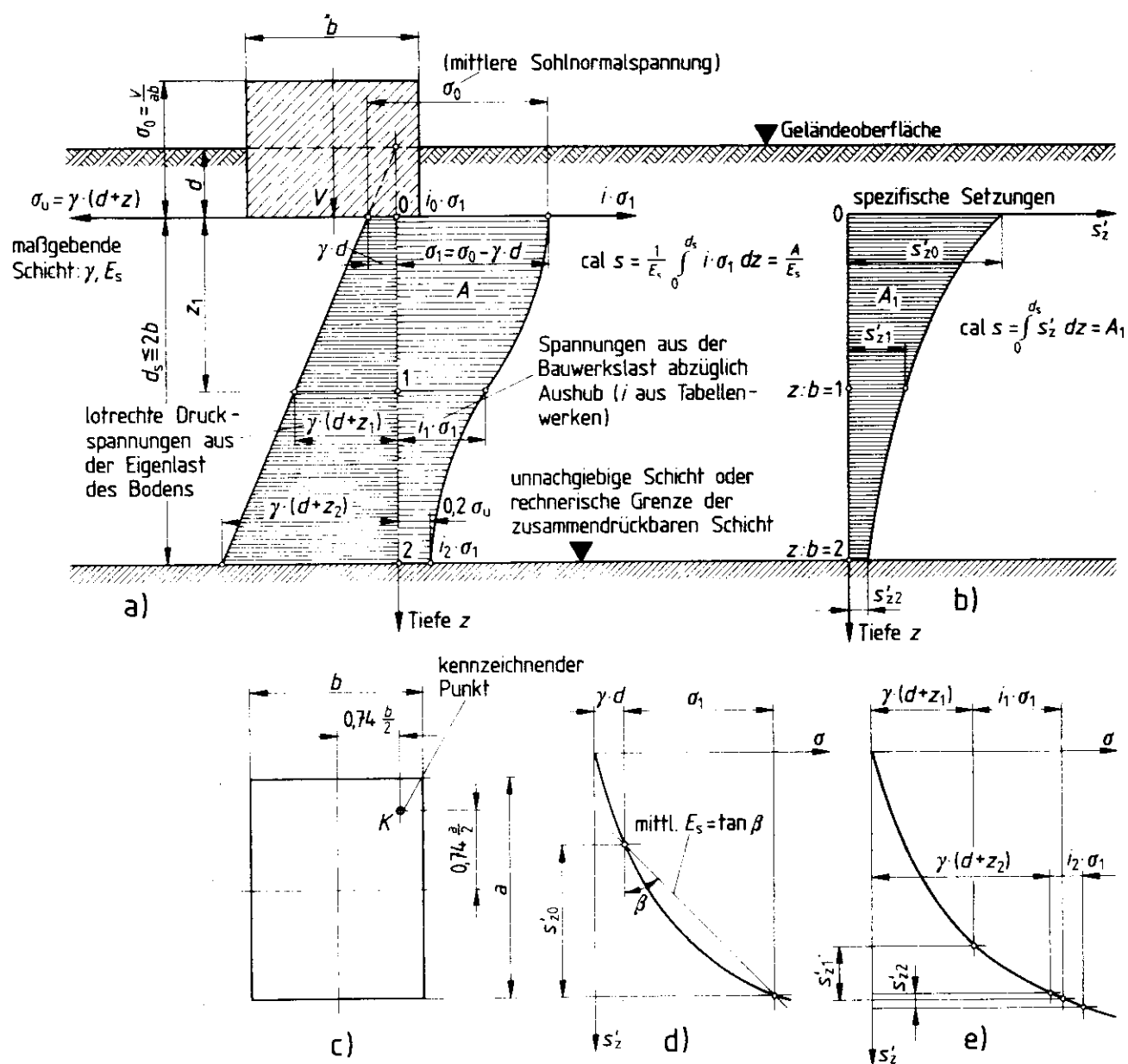


Bild 1. Setzungsberechnung nach Abschnitt 9.3 für eine einheitliche Schicht

- a) Druckverteilung im Baugrund aus der Eigenlast des Bodens und der Bauwerkslast
- b) Verteilung der spezifischen Setzungen aus Bild 1 a) und 1 e)
- c) Lage des kennzeichnenden Punktes
- d) Drucksetzungslinie mit Bestimmung des mittleren Steifemoduls
- e) Drucksetzungslinie mit Ermittlung der spezifischen Setzungen für die Punkte 1 und 2

	Baugrund Setzungsberechnungen bei schräg und bei außermittig wirkender Belastung	DIN 4019 Teil 2
--	--	--

Subsoil; analysis of settlements in the case of inclined or excentrical loading

Diese Norm entstand in mehrjährigen Beratungen eines gemeinsamen Ausschusses des Fachbereichs Baugrund des Normenausschusses Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau.

Die Benennung „Last“ wird für Kräfte verwendet, die von außen auf ein System einwirken; das gilt auch für zusammengesetzte Wörter mit der Silbe ... „Last“ (siehe DIN 1080 Teil 1).

Erläuterungen und Berechnungsbeispiele zu dieser Norm siehe Beiblatt 1 zu DIN 4019 Teil 2.

Inhalt

	Seite
1 Geltungsbereich	1
2 Mitgeltende Normen	1
3 Ansatz waagerechter Lasten	1
4 Spannungen im Baugrund	1
5 Grenztiefe	5
6 Ermittlung der Setzungen und Verkantungen	6
7 Schwerpunktsverlagerung und Stabilität	7

1 Geltungsbereich

Diese Norm befaßt sich mit den Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Setzungen und Verkantungen, die sich an starren Gründungskörpern bei schräg und bei außermittig wirkender Belastung einstellen.

Diese Norm gilt im einzelnen

- a) für mittige Belastung, d. h. für eine Einzellast, die schräg im Schwerpunkt oder für eine Linienlast, die schräg in einer Schwerlinie der Grundfläche des Gründungskörpers angreift und
- b) für außermittige Belastung, d. h. für eine Einzellast, die in der Grundfläche eines Gründungskörpers lotrecht oder schräg außerhalb des Flächenschwerpunktes oder für eine Linienlast, die außerhalb einer Schwerlinie angreift.

Derart belastete Gründungskörper sind gewöhnlich gedungen und so steif ausgebildet, daß sie als starr angenommen werden können. Sie erfahren außer einer lotrechten Setzung eine Verkantung, wenn sie sich drehen können.

Soweit in den folgenden Abschnitten nichts anderes bestimmt ist, gilt auch für die Setzungsberechnungen bei schräg und außermittig wirkender Belastung DIN 4019 Teil 1.

2 Mitgeltende Normen

DIN 1054	Baugrund; Zulässige Belastung des Baugrunds
DIN 4018	Baugrund; Berechnung der Sohldruckverteilung unter Flächengründungen
DIN 4019 Teil 1	Baugrund; Setzungsberechnungen; bei lotrechter, mittiger Belastung

3 Ansatz waagerechter Lasten

Die für die Setzungsberechnung maßgebenden in der Sohle wirksamen waagerechten Lasten dürfen nicht größer als

$$V \cdot \tan \delta_s$$

angesetzt werden.

Frühere Ausgaben: 02.61x

Änderung Februar 1981:

Inhalt vollständig überarbeitet.

Hierbei bedeuten:

V lotrechte Last

δ_s Reibungswinkel in der Gründungssohle.

Reicht der Reibungswiderstand in der Sohlfuge als Reaktion für die Aufnahme der angreifenden waagerechten Lasten nicht aus, kann auch der passive Erddruck (Erddruck) als äußere Kraft zur Herstellung des Gleichgewichtes herangezogen werden. Dabei sind die in DIN 1054, Ausgabe November 1976, Abschnitte 4.1.2 und 4.1.3.3 bezüglich des passiven Erddrucks (Erddrucks) genannten Bedingungen zu beachten.

4 Spannungen im Baugrund

4.1 Allgemeines

Die Setzung des Bauwerks wird hervorgerufen

- a) durch Druckspannungen in der Sohlfläche des Bauwerks, die aus einer lotrechten mittigen Last, dem Moment einer lotrechten außermittig wirkenden Last um den Schwerpunkt der Sohlfläche entstehen;
- b) durch Scherspannungen in der Sohlfläche des Bauwerks, die vorwiegend aus waagerechten Lasten entstehen; siehe Abschnitt 6.1.2;
- c) durch lotrechte und waagerechte Belastung des Bodens neben dem Bauwerk (Aufschüttung, Abtrag, benachbarte Bauwerke, langwirkende Nutzlasten).

Die Setzung wird außerdem beeinflusst durch die Verminderung der Bodenspannung infolge Entlastung der Sohlfläche durch den Bodenaushub, die gegebenenfalls bei einfach verdichteten Böden angesetzt werden kann.

4.2 Verteilung der Druck- und Scherspannungen in der Sohlfläche

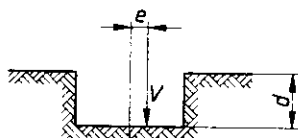
Bei den Verfahren nach Abschnitt 6.1 wird eine Verteilung der Sohlsparnungen wie bei starren Gründungskörpern auf dem elastisch-isotropen Halbraum vorausgesetzt. Zur Ermittlung der Grenztiefe und bei Berechnungen nach Abschnitt 6.2 dürfen die Sohlsparnungen näherungsweise geradlinig begrenzt werden (Spannungstrapez oder Span-

DIN 4019 Teil 2

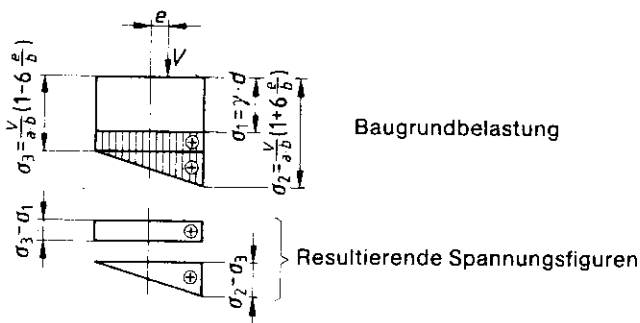
nungsdreieck). Dabei sind sie aus den lotrechten Lasten für die Ermittlung der Spannungen im Baugrund entsprechend Bild 1 b) bis d) anzusetzen.

Hiervon sind bei einfach verdichteten Böden gegebenenfalls die Sohlspannungen abzuziehen, die dem Lastanteil des Bodenaushubs entsprechen. Die dann verbleibende Spannungsfigur ist in Rechtecke und rechtwinklige Dreiecke zu zerlegen, deren lotrechte Schenkel jeweils an den Rändern der gedrückten Fuge liegen.

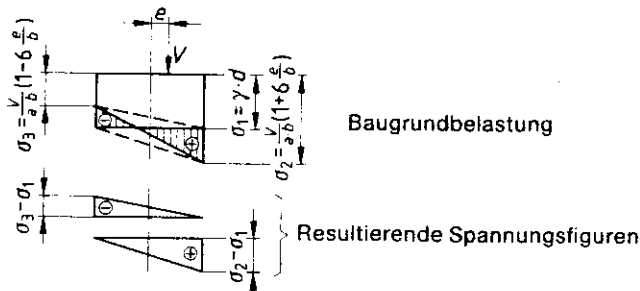
Die Sohlreibungsspannungen aus den waagerechten Lasten nach Abschnitt 3 werden als Näherungslösung im gleichen Verhältnis wie die lotrechten Spannungen über die Sohlfläche verteilt. Dabei ist zu beachten, daß die Sohlreibungsspannungen von den unverminderten, d. h. den nicht um den Aushub verminderten lotrechten Sohlspannungen abhängen. Im klaffenden Teil einer Fuge können keine Scherspannungen übertragen werden.



a) Systembezeichnungen

b) geschlossene Fuge: $e \leq \frac{b}{6}$

Die Baugrundbelastung in der Gründungssohle ist durchweg größer als die Aushubentlastung.

c) geschlossene Fuge: $e \leq \frac{b}{6}$

Die Baugrundbelastung in der Gründungssohle ist nicht überall größer als die Aushubentlastung.

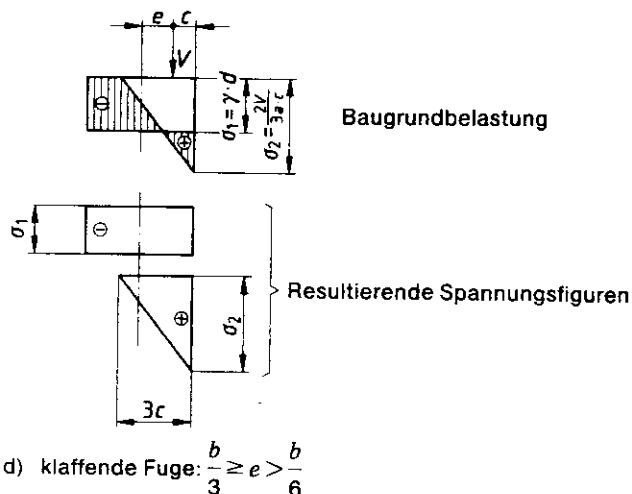
d) klaffende Fuge: $\frac{b}{3} \geq e > \frac{b}{6}$

Bild 1. Aufteilung der Belastung des Baugrunds in Rechtecke und rechtwinklige Dreiecke unter Berücksichtigung der Vorbelastung $\gamma \cdot d$ aus der Eigenlast des Aushubs bei rechteckiger Grundfläche und einachsiger Ausmittigkeit.

4.3 Spannungen im Baugrund

Die lotrechten Spannungen im Baugrund aus den lotrechten Belastungen werden unter den gleichen Voraussetzungen wie in DIN 4019 Teil 1, Ausgabe April 1979, Abschnitt 7.3, für die Randpunkte des untersuchten Querschnitts, unter Umständen auch für den Mittelpunkt des gedrückten Teils der Sohlfläche berechnet. Die Spannungen im Baugrund infolge lotrechter mittiger Belastung (rechteckiger Anteil der Sohlspannungen) werden nach DIN 4019 Teil 1, Ausgabe April 1979, ermittelt. Für die Bestimmung der lotrechten Spannungen infolge lotrechter Dreieckslasten und horizontaler Rechteck- und Dreieckslasten stehen in der Literatur gängige Berechnungsverfahren zur Verfügung (siehe Beiblatt 1 zu DIN 4019 Teil 2).

5 Grenztiefe

Bei der Ermittlung der Grenztiefe nach DIN 4019 Teil 1, Ausgabe April 1979, Abschnitt 8 ist der Mittelwert der lotrechten Sohlspannung maßgebend und die damit berechnete Gesamtspannung auf den Überlagerungsdruck zu beziehen.

6 Ermittlung der Setzungen und Verkantungen

6.1 Bestimmung mit Hilfe geschlossener Formeln

6.1.1 Lotrechte Lasten

Das Verfahren beruht auf den Gleichungen

$$s = s_m \pm s_x \pm s_y \quad (1)$$

$$s_m = \frac{\sigma_0 \cdot b \cdot f}{E_m} \quad \text{(Siehe DIN 4019 Teil 1, Ausgabe April 1979, Abschnitt 9.2)} \quad (2)$$

$$s_x = \tan \alpha_y \cdot \frac{a}{2} \quad \text{mit } \tan \alpha_y = \frac{M_y}{b^3 \cdot E_m} \cdot f_x \quad (3)$$

$$s_y = \tan \alpha_x \cdot \frac{b}{2} \quad \text{mit } \tan \alpha_x = \frac{M_x}{b^3 \cdot E_m} \cdot f_y \quad (4)$$

die für starre Gründungskörper auf dem elastischen Halbraum gelten.

Hierin bedeuten:

s die Gesamtsetzung der Eck- oder Randpunkte
 s_m der Setzungsanteil aus zentrischer Last

- s_x, s_y die Setzungsanteile der Eck- oder Randpunkte aus den Momenten $M_y = V \cdot e_x$ um die y -Achse und $M_x = V \cdot e_y$ um die x -Achse
- e_x, e_y Exzentrizität in x - bzw. y -Richtung
- α_x, α_y die Verdrehungswinkel der Gründungsfläche infolge der Momente M_x und M_y
- σ_0 die mittlere Sohlschpannung unter dem Gründungskörper; bei einfach verdichtetem Boden gegebenenfalls um die Aushubbelastung $\gamma \cdot d$ (Überlagerungsspannung) verringert
- a eine Länge der Grundfläche, im allgemeinen die größere Länge
- b die Bezugslänge der Grundfläche, im allgemeinen die kürzere Länge
- E_m mittlerer Zusammendrückungsmodul des Bodens nach DIN 4019 Teil 1, Ausgabe April 1979, Abschnitt 9.2
- Falls kein Wert für E_m bekannt ist, darf als Modul der mittlere Steifemodul E_s nach DIN 4019 Teil 1, Ausgabe April 1979, Abschnitt 9.3, geteilt durch den Korrekturbeiwert κ , verwendet werden
- f Setzungsbeiwert nach DIN 4019 Teil 1, Ausgabe April 1979, Abschnitt 9.2
- f_x, f_y Verkantungsbeiwerte für elliptische oder rechteckige Gründungsflächen längs deren Achsen x bzw. y , abhängig von den Maßen der Gründungsfläche, der Mächtigkeit der zusammen-drückbaren Schicht und der Poisson-Zahl ν . Diese Verkantungsbeiwerte dürfen aus Tafeln entnommen werden. Dabei sind die Tafelwerte gegebenenfalls mit Faktoren, die sich aus den Längenverhältnissen ergeben, zu multiplizieren.

Diese Gleichungen beziehen sich auf Ellipsen oder Rechtecke und dürfen wie in DIN 4019 Teil 1, Ausgabe April 1979, Abschnitt 9.2 angewendet werden. Sie sind für die Setzungsermittlung bei lotrechter ausmittiger Belastung geeignet. Dabei muß vorausgesetzt werden, daß die Exzentrizität begrenzt ist, d. h. daß sich keine klaffende Fuge einstellt. Es lassen sich damit die Verdrehungswinkel infolge der Ausmittigkeit und die Setzungen der Eckpunkte der Gründungsfläche sowie die Setzung infolge mittiger Last errechnen.

Bei unendlicher Mächtigkeit der Schichtdicke (Halbraum $d_s = \infty$) läßt sich die Verkantung eines langen Gründungsstreifens praktisch schon bei einem Verhältnis $\frac{d_s}{b} \geq 2$ für den ebenen Formänderungszustand bei Annahme einer Poisson-Zahl $\nu = 0,5$ nach der Gleichung

$$\tan \alpha_y = \frac{m_x}{b^2 \cdot E_m} \cdot f_b \quad (5)$$

mit m_x Linienmoment in $\text{kN} \cdot \text{m/m}$ errechnen. Dabei ist der dem Verkantungsbeiwert f_y entsprechende Verkantungsbeiwert

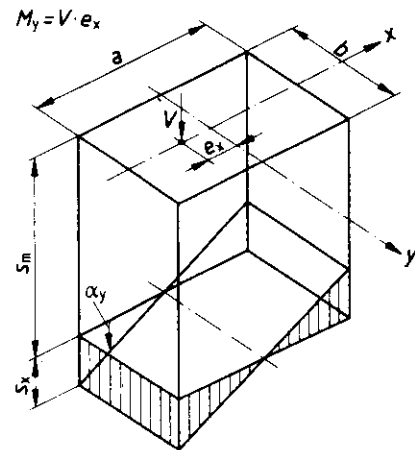
$$f_b = \frac{12}{\pi} \quad \text{Die Formel gilt für } e \leq \frac{b}{4}$$

Für die Kreisplatte auf dem Halbraum ergibt sich als Verkantungsbeiwert $f_r = 9/16$, der wegen der Zentralsymmetrie den Verkantungsbeiwerten f_x und f_y entspricht.

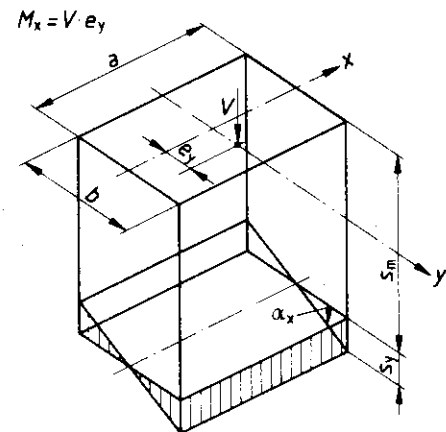
Die vereinfachte Gleichung lautet:

$$\tan \alpha = \frac{M}{r^3 \cdot E_m} \cdot f_r \quad \text{für } e \leq r/3 \quad (6)$$

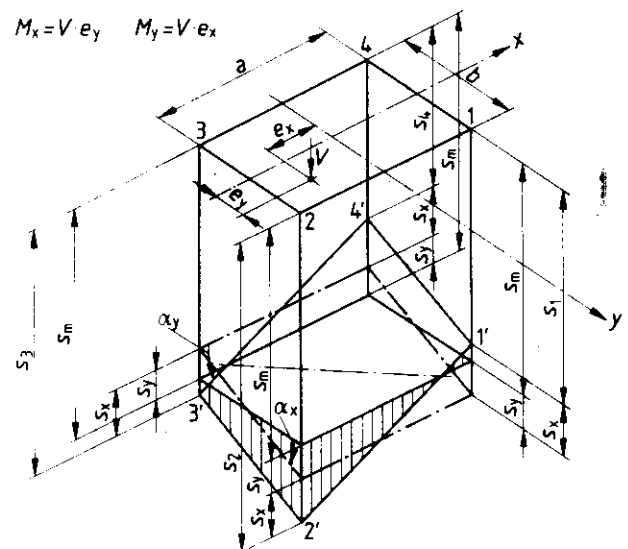
und ist auch für flächengleiche Quadrate anwendbar.



a) bei einer in Richtung der längeren Seite ausmittigen lotrechten Last,



b) bei einer in Richtung der kürzeren Seite ausmittigen lotrechten Last,



c) bei einer in beiden Richtungen ausmittigen lotrechten Last.

Bild 2. Setzungen und Verkantungen eines rechteckigen starren Gründungskörpers

DIN 4019 Teil 2

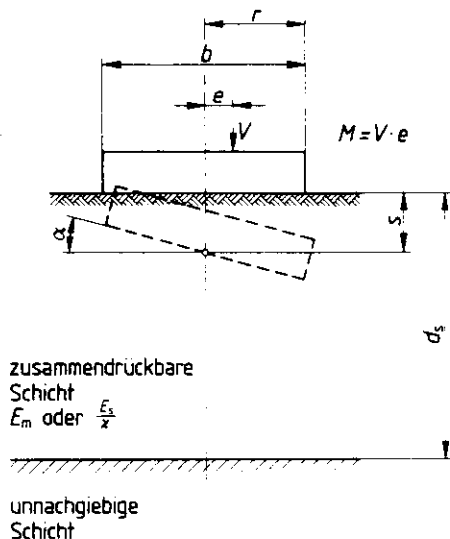


Bild 3. Setzung und Verkantung eines kreisförmigen oder eines streifenförmigen starren Gründungskörpers

6.1.2 Waagerechte Lasten

Die Setzungen infolge waagerechter Lasten sind im allgemeinen sehr klein und können meist vernachlässigt werden. Sie sind daher nicht mit der Genauigkeit wie die übrigen Anteile zu bestimmen.

6.2 Bestimmung mit Hilfe der lotrechten Spannungen im Baugrund

Die in diesem Abschnitt behandelten Verfahren sind bei allen lotrecht außermittig oder schräg angreifenden Belastungen anwendbar. Die Setzungen werden mit den Bodenspannungen nach Abschnitt 4 und nach DIN 4019 Teil 1, Ausgabe April 1979, Abschnitt 9.3 berechnet.

Zur Ermittlung der Verkantung des starren Gründungskörpers genügt es, bei einachsiger Ausmittigkeit die Setzungen für die beiden Randpunkte des betrachteten Schnittes, bei zweiachsiger Ausmittigkeit die Setzungen z. B. für die vier Eckpunkte der rechteckigen Gründungsfläche zu berechnen und sie durch eine Ebene auszugleichen.

Zur genaueren Bestimmung der Setzungen der einzelnen Punkte eines Schnittes, empfiehlt es sich, mindestens die Setzungen eines Zwischenpunktes, z. B. des Mittelpunktes des gedrückten Teils der Sohlfläche heranzuziehen und eine Ausgleichsgerade durch die drei Punkte zu legen.

Die Verkantung starrer oder einachsig ausgesteifter Gründungskörper mit rechteckigem Grundriß und senkrecht zur Aussteifung einseitig schräger Beanspruchung wird mit genügender Genauigkeit aus der Spannungsverteilung im kennzeichnenden Querschnitt nach DIN 4018, Ausgabe September 1974, Bild 1 ermittelt.

Für die Berechnung der Verkantung infolge waagerechter Belastung muß der Inhalt der für die beiden Randpunkte berechneten Spannungsfläche durch den mittleren Zusammendruckungsmodul E_m oder durch den korrigierten Steifemodul E_s/α geteilt werden. Durch die auf diese Weise gefundenen Randsetzungen ist die Verkantung gegeben.

7 Schwerpunktsverlagerung und Stabilität

Infolge der Verkantung des Gründungskörpers treten zusätzliche Momente auf, die besonders bei hoch

liegendem Schwerpunkt des Bauwerks und hoch liegendem Angriffspunkt der lotrechten Auflast eine Vergrößerung der Verkantung zur Folge haben. In solchen Fällen ist der Nachweis der Sicherheit gegen Instabilität η_s nach folgenden Formeln zu führen.

Rechteckiger Grundriß:

$$\eta_s = \frac{b^3 \cdot E_m}{V \cdot h_s \cdot f_s} \geq 2 \quad (7)$$

kreisförmiger Grundriß:

$$\eta_s = \frac{r^3 \cdot E_m}{V \cdot h_s \cdot f_r} \geq 2 \quad (8)$$

Hierin bedeuten:

- b die kürzere Seite als Bezugsgröße der Grundfläche
- r Radius der Fundamentplatte
- E_m mittlerer Zusammendruckungsmodul des Bodens (siehe hierzu auch Abschnitt 6.1.1)
- V Gesamtlast des Bauwerks
- h_s Höhe des Bauwerksschwerpunktes über der Gründungssohle
- f_s, f_r Verkantungsbeiwerte wie in Abschnitt 6.1.1

Der Nachweis der Stabilität ist von der Zuverlässigkeit des für E_m gewählten Wertes abhängig. Deshalb ist es zweckmäßig, mit Grenzwerten zu arbeiten, die auf Erfahrungen beruhen, um den Einfluß möglicher Abweichungen abschätzen zu können.

Dieser Nachweis ersetzt nicht eine Grundbruchuntersuchung.

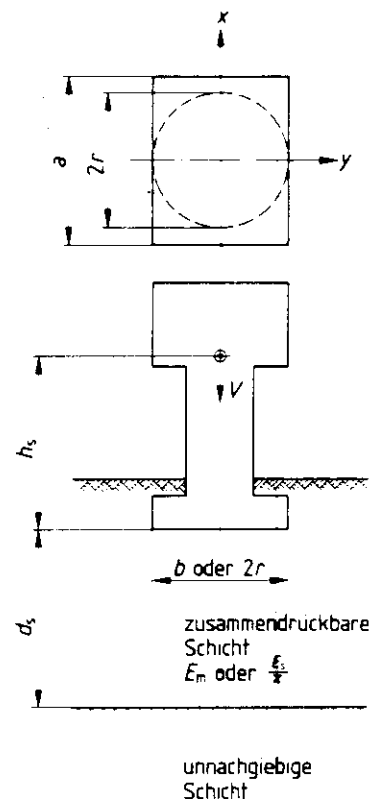


Bild 4. Formelzeichen für den Nachweis der Stabilität

Weitere Normen

DIN 1080 Teil 1 Begriffe, Formelzeichen und Einheiten im Bauingenieurwesen; Grundlagen

DIN 1080 Teil 6 Begriffe, Formelzeichen und Einheiten im Bauingenieurwesen; Bodenmechanik und Grundbau

6301

Teilnehmergebühren und Schulgeld bei Inanspruchnahme von Schulungseinrichtungen der Polizei im Lande Nordrhein-Westfalen

RdErl. d. Innenministers v. 11. 2. 1985 – IV D 1 – 5018

Mein RdErl. v. 23. 10. 1970 (SMBL NW. 6301) wird wie folgt geändert:

1. Es werden ersetzt in
Nr. 2.1 der Betrag „100,80 DM“ durch „110,- DM“.
2. Nr. 2.4 erhält folgende Fassung:
Das Schulgeld ist für die Dauer eines Lehrgangs zu entrichten, bei vorzeitigem Ausscheiden eines Lehrgangsteilnehmers bis einschließlich des letzten Tages der Teilnahme am Lehrgang. An- und Abreisetage werden als ein Tag gerechnet, lehrgangsfreie Tage (Samstage, Sonntage, Feiertage) bleiben unberücksichtigt. Bei Lehrgangsunterbrechungen ist Nummer 2.63 zu beachten.

Dieser RdErl. tritt mit Wirkung vom 1. Januar 1985 in Kraft.

– MBL NW. 1985 S. 279.

79011

Fernmeldeanlagen in den unteren Forstbehörden des Landes Nordrhein-Westfalen

RdErl. d. Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten v. 20. 2. 1985 – IV A 4 04-20-00.00

Infolge Neuregelung wird mein RdErl. v. 6. 9. 1972 (SMBL NW. 79011) hiermit aufgehoben.

– MBL NW. 1985 S. 279.

II.

Innenminister

Personenstandswesen

55. Verwaltungswissenschaftliche Halbwoche für Personenstandswesen in Bochum

RdErl. d. Innenministers v. 25. 2. 1985 – I B 3/14-66.121

Die Verwaltungs- und Wirtschaftsakademie Industriebezirk – Sitz Bochum – veranstaltet im Zusammenwirken mit dem Fachverband der Standesbeamten Westfalen-Lippe und dem Bundesverband der Deutschen Standesbeamten e. V. in der Zeit vom 11. bis 13. Juni 1985 in Bochum die 55. Verwaltungswissenschaftliche Halbwoche für Personenstandswesen. Dies gibt mir Veranlassung, auf diese bewährte und bundesweit anerkannte Veranstaltung besonders hinzuweisen. Die Teilnahme an der Verwaltungswissenschaftlichen Halbwoche wird den Standesbeamten und den Bediensteten der Aufsichtsbehörden empfohlen; sie liegt im dienstlichen Interesse.

Für die diesjährige Veranstaltung ist folgende Tagungsfolge vorgesehen:

Dienstag, 11. Juni 1985

- | | |
|-----------------|--|
| 14.30 Uhr | Eröffnung und Begrüßung |
| 14.45–16.00 Uhr | Legitimation – um jeden Preis oder um welchen Preis? |
| 16.30–17.45 Uhr | Einwilligung, Genehmigung und Anhörung Beteiligter bei Feststellung, Veränderung oder Berichtigung zu beurkundender Personenstandseintragungen |

Universitätsprofessor Dr. Alexander Lüderitz, Köln

Richter Erich Fischer, Saarbrücken

Mittwoch, 12. Juni 1985

- | | |
|-----------------|---|
| 9.30–10.45 Uhr | Vaterlose eheliche Kinder in deutschen Geburtseinträgen? |
| 11.15–12.30 Uhr | Das öffentlich – rechtliche Namensänderungsverfahren aus der Sicht des Standesbeamten |
| 14.45–16.00 Uhr | Automation im Standesamt |

Universitätsprofessor Dr. Dr. hc Fritz Sturm, Lausanne/Schweiz

Richter am Bay. VGH Peter Kissner, München

- | | |
|-----------|--|
| 16.30 Uhr | Jahresmitgliederversammlung des Fachverbandes der Standesbeamten Westfalen-Lippe |
|-----------|--|

Präsident des Bundesverbandes der Deutschen Standesbeamten e. V.
Joachim Schweinoch, Ministerialdirigent
im Bay. Staatsministerium des Innern

- | | |
|-----------|--|
| 19.30 Uhr | Geselliges Beisammensein der Tagungsteilnehmer |
|-----------|--|

Donnerstag, 13. Juni 1985

- | | |
|-----------------|--|
| 9.30–10.45 Uhr | Kinder mit drei Eltern? Medizintechnologie und Personenstandsrecht |
| 11.00–12.30 Uhr | Standesamtliches Kolloquium |

Universitätsprofessor Dr. Gerhard Hohloch, Bochum

Verwaltungsrat Karl Fritzsche, Augsburg,
Vorsitzender des Fachausschusses der
Deutschen Standesbeamten e. V. Bad
Salzschlirf

– MBL NW. 1985 S. 279.

Justizminister**Ungültigkeitserklärung eines Dienststempels
des Amtsgerichts Köln**

Bek. d. Justizministers v. 19. 2. 1985 -
5413 E - I B. 190

Bei dem Amtsgericht Köln ist der nachstehend näher bezeichnete Dienststempel mit dem Landeswappen von Nordrhein-Westfalen in Verlust geraten.

Der Stempel wird hiermit für ungültig erklärt.

Hinweise, die zur Auffindung des Stempels führen können, sowie Anhaltspunkte für eine unbefugte Benutzung bitte ich unmittelbar dem Präsidenten des Amtsgerichts Köln mitzuteilen.

Beschreibung des Dienststempels

Gummistempel

Durchmesser: 34 mm

Umschrift: Amtsgericht Köln

Kenn-Nummer: 388

- MBl. NW. 1985 S. 280.

I.

764

**Satzung
der Westdeutschen Landesbank Girozentrale
Düsseldorf-Münster**

RdErl. d. Finanzministers v. 4. 2. 1985 -
D 6411 - 2 - III A 1

Die Gewährträgerversammlung der Westdeutschen Landesbank Girozentrale Düsseldorf-Münster (WestLB) hat am 10. Dezember 1984 gem. § 40 Abs. 1 Buchstabe a) des Sparkassengesetzes (SpkG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Juli 1975 (SGV. NW. 764) folgende Änderungen der Satzung vom 19. September 1975 (SMBL. NW. 764) mit Wirkung vom 10. Dezember 1984 beschlossen:

1. In § 2 wird der letzte Satz gestrichen.
2. § 5 Abs. 4 b) erhält folgende Fassung:
eine Bausparkasse nach § 2 Abs. 2 des Gesetzes über Bausparkassen vom 16. November 1972 (BGBl. I S. 2097) als rechtlich unselbständige Einrichtungen zu betreiben.
3. § 5 Abs. 4 d) erhält folgende Fassung:
sich mit Genehmigung der Aufsichtsbehörde an Verbänden sowie an Unternehmen zu beteiligen und eigene selbständige Einrichtungen zu unterhalten.
4. § 7 wird um folgenden Abs. 2 ergänzt:
Die Mitglieder der Organe haben über vertrauliche Angaben und Geheimnisse der Bank, namentlich Betriebs- oder Geschäftsgeheimnisse, die ihnen durch ihre Tätigkeit in den Organen der Bank bekannt geworden sind, Stillschweigen zu bewahren. Diese Pflicht bleibt auch nach dem Ausscheiden aus dem Organ bestehen. Die Genehmigung, abweichend von Satz 1 Erklärungen abzugeben oder in gerichtlichen

oder außergerichtlichen Verfahren auszusagen, erteilt den Mitgliedern der Gewährträgerversammlung, des Verwaltungsrats und des Vorstands der Vorsitzende des Verwaltungsrats, dem Vorsitzenden des Verwaltungsrats der turnusmäßig nachfolgende Verwaltungsratsvorsitzende. Die Befugnis des Vorstands, die im Rahmen seiner Geschäftsführung üblichen und notwendigen Erklärungen im Interesse der Bank abzugeben, bleibt unberührt.

5. In § 8 Abs. 3 werden die Worte „gesetzlich vorgeschriebenen“ gestrichen.
6. § 9 Abs. 4 wird gestrichen. Der bisherige Abs. 5 wird Abs. 4.
7. § 11 Abs. 3 erhält folgende Fassung:
Zu Mitgliedern des Verwaltungsrats sollen nur Personen berufen werden, die besondere wirtschaftliche Erfahrung und Sachkunde besitzen und geeignet sind, die WestLB zu fördern. Mitglieder des Verwaltungsrats dürfen - vorbehaltlich einer anderweitigen einstimmigen Beschlußfassung durch die Gewährträgerversammlung im Einzelfall - nicht Inhaber oder haftende Teilhaber, Leiter oder Mitglieder des Vorstands von Kreditinstituten und deren Angestellte sein. Mitglieder des Aufsichts- oder Verwaltungsrats von Kreditinstituten können nur berufen werden, sofern kein Gewährträger widerspricht. Von diesen Bestimmungen werden Mitglieder gemäß § 11 Abs. 1 Buchst. a) bis f) und h) sowie Mitglieder der Organe von Sparkassen nicht betroffen.
8. § 12 Abs. 4 wird gestrichen.
9. § 14 Abs. 3 wird um folgende Nr. 6 ergänzt:
6. den Erlass einer Geschäftsordnung für den Vorstand.
10. § 15 Abs. 4 erhält folgende Fassung:
Der Vorsitzende des Vorstands und sein Stellvertreter nehmen an den Sitzungen des Präsidialausschusses teil.
11. § 20 Abs. 2 erhält folgende Fassung:
Er besteht aus der erforderlichen Anzahl von Vorstandsmitgliedern, die vom Verwaltungsrat bestellt werden. Der Verwaltungsrat kann stellvertretende Vorstandsmitglieder bestellen; die stellvertretenden Mitglieder haben die gleichen Rechte und Pflichten wie die Vorstandsmitglieder.
12. § 20 Abs. 4 erhält folgende Fassung:
Der Verwaltungsrat bestimmt einen Vorsitzenden und einen stellvertretenden Vorsitzenden des Vorstands. Für sie gelten die Bestimmungen des Abs. 3 entsprechend.
13. § 20 Abs. 6 erhält folgende Fassung:
Der Vorstand gibt sich eine Geschäftsordnung. Über die Geschäftsverteilung innerhalb des Vorstands entscheidet der Vorsitzende.
14. § 20 Abs. 8 wird gestrichen.
15. § 28 Abs. 2 wird gestrichen.

Der Finanzminister hat die Änderungen im Einvernehmen mit dem Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen am 1. Februar 1985 genehmigt.

- MBl. NW. 1985 S. 280.

Einzelpreis dieser Nummer 8,- DM

Bestellungen, Anfragen usw. sind an den August Bagel Verlag zu richten. Anschrift und Telefonnummer wie folgt für

Abonnementsbestellungen: Grafenberger Allee 100, Tel. (0211) 6886/238 (8.00-12.30 Uhr), 4000 Düsseldorf 1

Bezugspreis halbjährlich 81,40 DM (Kalenderhalbjahr). Jahresbezug 162,80 DM (Kalenderjahr), zahlbar im voraus. Abbestellungen für Kalenderhalbjahresbezug müssen bis zum 30. 4. bzw. 31. 10. für Kalenderjahresbezug bis zum 31. 10. eines jeden Jahres beim Verlag vorliegen.

Die genannten Preise enthalten 7% Mehrwertsteuer

Einzelbestellungen: Grafenberger Allee 100, Tel. (0211) 6886/241, 4000 Düsseldorf 1

Einzellieferungen gegen Voreinsendung des vorgenannten Betrages zuzügl. Versandkosten (je nach Gewicht des Blattes), mindestens jedoch DM 0,80 auf das Postcheckkonto Köln 8518-507. (Der Verlag bittet, keine Postwertzeichen einzusenden.) Es wird dringend empfohlen, Nachbestellungen des Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen möglichst innerhalb eines Vierteljahres nach Erscheinen der jeweiligen Nummer beim Verlag vorzunehmen, um spätere Lieferschwierigkeiten vorzubeugen. Wenn nicht innerhalb von vier Wochen eine Lieferung erfolgt, gilt die Nummer als vergriffen. Eine besondere Benachrichtigung ergeht nicht.

Herausgegeben von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen, Haroldstraße 5, 4000 Düsseldorf 1

Verlag und Vertrieb: August Bagel Verlag, Grafenberger Allee 100, 4000 Düsseldorf 1

Druck: A. Bagel, Graphischer Großbetrieb, 4000 Düsseldorf 1

ISSN 0177-3569